

STATISTISCHE FREQUENZANALYSE
ALS GRUNDLAGE
FÜR PLANUNGSRICHTWERTE
VON
RÖNTGENDIAGNOSTIKABTEILUNGEN

Maren Homeyer

Disbui. München

1987





Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Medizinischen Klinik Innenstadt
der Universität München

Vorstand: Professor Dr. med. E. Buchborn

STATISTISCHE FREQUENZANALYSE
ALS GRUNDLAGE
FÜR PLANUNGSRICHTWERTE
VON RÖNTGENDIAGNOSTIKABTEILUNGEN

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Maren Homeyer
aus Bremerhaven

1 9 8 7

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. med. K. Kopetz
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. med. E. Buchborn
Dekan:	Prof. Dr. med. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	22. Oktober 1987

1990/1991, 1991/1992

1. Semester 1990/1991 2. Semester 1990/1991

3. Semester 1990/1991 4. Semester 1990/1991

5. Semester 1990/1991 6. Semester 1990/1991

7. Semester 1990/1991 8. Semester 1990/1991

9. Semester 1990/1991 10. Semester 1990/1991

11. Semester 1990/1991 12. Semester 1990/1991

13. Semester 1990/1991 14. Semester 1990/1991

15. Semester 1990/1991 16. Semester 1990/1991

17. Semester 1990/1991 18. Semester 1990/1991

19. Semester 1990/1991 20. Semester 1990/1991

21. Semester 1990/1991 22. Semester 1990/1991

23. Semester 1990/1991 24. Semester 1990/1991

25. Semester 1990/1991 26. Semester 1990/1991

27. Semester 1990/1991 28. Semester 1990/1991

29. Semester 1990/1991 30. Semester 1990/1991

31. Semester 1990/1991 32. Semester 1990/1991

33. Semester 1990/1991 34. Semester 1990/1991

35. Semester 1990/1991 36. Semester 1990/1991

37. Semester 1990/1991 38. Semester 1990/1991

39. Semester 1990/1991 40. Semester 1990/1991

41. Semester 1990/1991 42. Semester 1990/1991

43. Semester 1990/1991 44. Semester 1990/1991

45. Semester 1990/1991 46. Semester 1990/1991

47. Semester 1990/1991 48. Semester 1990/1991

49. Semester 1990/1991 50. Semester 1990/1991

51. Semester 1990/1991 52. Semester 1990/1991

INHALTSVERZEICHNIS

Kapitel		Seite
1.	<u>EINLEITUNG</u>	1
2.	<u>Grundlagen für die Planung von Röntgendiagnostikabteilungen</u>	3
2.1	Allgemeine Kriterien	3
2.2	Raumbedarf und funktionelle Anordnung	4
2.3	Grundriß einer Röntgendiagnostikabteilung	6
3.	<u>Die Röntgendiagnostikabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt der Universität München</u>	9
3.1	Beschreibung der Röntgendiagnostikabteilung	9
3.1.1	Fläche und Räume	9
3.1.2	Personelle Besetzung	10
3.1.3	Technische Ausstattung	10
3.2	Beschreibung der Klinik	11
3.3	Daten der Krankenhausverwaltung	11
4.	<u>Beschreibung der Auswertung für die statistische Erhebung</u>	13
4.1	Unterlagen	13
4.2	Methodik des Auswertungsverfahrens	13
4.3	Definition einiger Begriffe aus der Leistungsstatistik	14
4.3.1	Röntgenpatient	14
4.3.2	Röntgenuntersuchung	14
4.3.3	Röntgenleistung	15
4.3.4	Röntgenfilm	15
4.3.5	Arbeitszeit	15

Kapitel		Seite
5.	<u>Eigene statistische Untersuchung und Vergleichswerte für die Planung von Röntgendiagnostikabteilungen</u>	16
5.1	Patientenfrequenzanalyse	17
5.1.1	Gesamtpatientenzahl 1983	17
5.1.2	Entwicklung der jährlichen Gesamtpatientenzahl	17
5.1.3	Entwicklung der Patientenzahl im Verlauf des Jahres 1983	19
5.1.4	Patientenstatus	22
5.1.5	Zusammenhang zwischen Klinikstruktur und Anzahl der Röntgenpatienten	28
5.2	Untersuchungsfrequenzanalyse	29
5.2.1	Gesamtuntersuchungszahl	29
5.2.2	Entwicklung der jährlichen Gesamtuntersuchungszahl	29
5.2.3	Entwicklung der Untersuchungszahl im Verlauf des Jahres 1983	32
5.2.4	Entwicklung der Untersuchungszahl in den Monaten des Jahres 1983 - Aufschlüsselung nach stationären und ambulanten Kriterien	35
5.2.5	Aufgliederung der Untersuchungszahl von 1983 nach den Untersuchungsarten	37
5.2.6	Untersuchungsgruppen	45
5.2.7	Zusammenhang zwischen Klinikstruktur und Anzahl der Röntgenuntersuchungen	57
5.3	Leistungsfrequenzanalyse	58
5.3.1	Gesamtleistungszahl	58
5.3.2	Entwicklung der jährlichen Gesamtleistungszahl	59
5.3.3	Entwicklung der Gesamtleistungszahl im Verlauf des Jahres 1983	61
5.3.4	Entwicklung der Leistungszahl während des Jahres 1983 - Aufschlüsselung nach stationären und ambulanten Kriterien	63

Kapitel		Seite
5.3.5	Aufgliederung der Leistungszahl von 1983 nach den Untersuchungsarten	65
5.3.6	Leistungsgruppen	68
5.3.7	Zusammenhang zwischen Arbeitszeit, Untersuchungsart und Einzelleistungen	73
5.3.8	Zusammenhang zwischen Klinikstruktur und Anzahl der Röntgenleistungen	74
5.4	Filmfrequenzanalyse	80
5.4.1	Gesamtfilmverbrauch	80
5.4.2	Entwicklung des jährlichen Gesamtfilmverbrauchs	80
5.4.3	Entwicklung des Gesamtfilmverbrauchs im Verlauf des Jahres 1983	82
5.4.4	Entwicklung des Gesamtfilmverbrauchs während des Jahres 1983 - Aufschlüsselung nach stationären und ambulanten Kriterien	84
5.4.5	Aufgliederung des Gesamtfilmverbrauchs in die verschiedenen Filmformate	87
5.4.6	Zusammenhang zwischen Klinikstruktur und Röntgenfilmverbrauch	89
6.	<u>Zusammenfassung</u>	94
7.	<u>Literaturverzeichnis</u>	96

Verzeichnis der Abbildungen:

Abb.:	Seite
1. Anzahl der Patienten für die Jahre 1964 bis 1983 und lineare Regression	18
2. Anzahl der Röntgen-Patienten pro Monat im Jahr 1983 und lineare Regression	20
3. Vergleich der stationären mit der ambulanten Patientenzahl für die Monate des Jahres 1983	23
4. Anzahl ambulanter Patienten von 1964 bis 1983	26
5. Anzahl der Untersuchungen für die Jahre 1964 bis 1983 und lineare Regression	30
6. Anzahl der Untersuchungen pro Monat im Jahr 1983 und lineare Regression	33
7. Vergleich der stationären mit der ambulanten Unter- suchungszahl für die Monate des Jahres 1983	36
8. Anzahl und Arten der Untersuchungen	39
9. Art und Anzahl der stationären und ambulanten Untersuchungen	43
10. Funktionsuntersuchungen	46
11. Skelettuntersuchungen	48
12. Spezialuntersuchungen	50
13. Weichteiluntersuchungen	51
14. Untersuchungsgruppen	53
15. Prozentuale Häufigkeitsverteilung der vier Untersuchungsgruppen von 1964 bis 1983	56
16. Anzahl der Leistungen für die Jahre 1964 bis 1983	60
17. Anzahl der Leistungen pro Monat von 1983 und lineare Regression	62
18. Vergleich der stationären mit der ambulanten Leistungszahl für die Monate des Jahres 1983	64
19. Art der Untersuchungen und Anzahl der Leistungen	67
20. Leistungsgruppen	70



Abb.:	Seite
21. Prozentuale Häufigkeitsverteilung der vier Leistungsgruppen von 1964 bis 1983	72
22. Übersicht der Leistungen pro Patient für die Jahre 1964 bis 1983	76
23. Übersicht der Leistungen pro Untersuchung für die Jahre 1964 bis 1983	78
24. Gesamtfilmverbrauch für die Jahre 1964 bis 1983 und lineare Regression	81
25. Gesamtfilmverbrauch pro Monat von 1983 und lineare Regression	83
26. Vergleich des stationären mit dem ambulanten Filmverbrauch für die Monate des Jahres 1983	85
27. Anzahl der Filme und Filmformate	88
28. Übersicht der Leistungen pro Film für die Jahre 1964 bis 1983	92

Verzeichnis der Tabellen:

Tab.:	Seite
1. Gesamtpatientenzahl, Abweichung vom Gesamtdurchschnitt und jährliche Abweichung von 1964 bis 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt	17
2. Monatliche Patientenzahl und Abweichung vom Jahresdurchschnitt von 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt	19
3. Vergleich der stationären mit der ambulanten Patientenzahl in den Monaten des Jahres 1983 aus der Röntgenabteilung der Med. Klinik Innenstadt	22
4. Ambulanzanteil an der Gesamtpatientenzahl in den Jahren 1964 bis 1983 aus der Röntgendiagnostikabteilung der Med. Klinik Innenstadt	25
5. Gesamtuntersuchungszahl, Abweichung vom Durchschnitt und jährliche Abweichung von 1964 bis 1983 aus der Röntgenabteilung der Med. Klinik Innenstadt	29
6. Monatliche Untersuchungszahl und Abweichung vom Jahresdurchschnitt von 1983 der Röntgenabteilung der Med. Klinik Innenstadt	32
7. Vergleich der stationären mit der ambulanten Untersuchungszahl in den Monaten des Jahres 1983 der Röntgenabteilung der Med. Klinik Innenstadt	35
8. Häufigkeiten der verschiedenen Untersuchungsarten des Jahres 1983 der Röntgenabteilung der Med. Klinik Innenstadt	38
9. Häufigkeiten der verschiedenen Untersuchungsarten - nach stationären und ambulanten Kriterien getrennt - des Jahres 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt	42
10. Anteil der einzelnen aufgelisteten Untersuchungsarten an den Funktionsuntersuchungen für das Jahr 1983	45

11.	Anteil der einzelnen Untersuchungsarten innerhalb der Gruppe der Skelettuntersuchungen von 1983	47
12.	Anteil der einzelnen aufgelisteten Untersuchungsarten innerhalb der Gruppe der Spezialuntersuchungen von 1983	49
13.	Anteil der einzelnen Untersuchungsarten an den Weichteiluntersuchungen von 1983	51
14.	Häufigkeiten der vier Untersuchungsgruppen für das Jahr 1983 aus der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt	52
15.	Häufigkeitsverteilung der vier Untersuchungsgruppen in den Jahren 1964 bis 1983 aus der Röntgenabteilung der Med. Klinik Innenstadt	54
16.	Gesamtleistungszahl, Abweichung vom Durchschnitt und jährliche Abweichung von 1964 bis 1983 aus der Röntgenabteilung der Med. Klinik Innenstadt	59
17.	Monatliche Leistungszahl und Abweichung vom Jahresdurchschnitt von 1983 der Röntgenabteilung der Med. Klinik Innenstadt	61
18.	Vergleich der stationären mit der ambulanten Leistungszahl in den Monaten des Jahres 1983 der Röntgenabteilung der Med. Klinik Innenstadt	63
19.	Anteile der Gesamtleistungszahl an den verschiedenen Untersuchungsarten aus dem Jahre 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt der Universität München	66
20.	Leistungszahlen und Prozentanteile der vier Leistungsgruppen von 1983 aus der Röntgenabteilung der Med. Klinik Innenstadt	69
21.	Häufigkeitsverteilung der vier Leistungsgruppen von 1964 bis 1983 aus der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt	71
22.	Bruttountersuchungszeiten in Minuten und Anzahl der Einzelleistungen der verschiedenen Untersuchungsarten	73

Tab.:	Seite
23. Leistungszahlen, Patientenzahlen und Anzahl der Leistungen pro Patient von 1964 bis 1983	75
24. Leistungszahlen, Untersuchungszahlen und Anzahl Leistungen pro Untersuchung in den Jahren 1964 bis 1983	77
25. Gesamtfilmverbrauch, Abweichung vom Durchschnitt und jährliche Abweichung von 1964 bis 1983 aus der Röntgenabteilung der Med. Klinik Innenstadt	80
26. Monatlicher Filmverbrauch und Abweichung vom Jahresdurchschnitt von 1983 aus der Röntgendiagnostikabteilung der Med. Klinik Innenstadt	82
27. Vergleich des stationären mit dem ambulanten Filmverbrauch während des Jahres 1983 aus der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt	84
28. Anteil der verschiedenen Filmformate am Gesamtfilmverbrauch des Jahres 1983 aus der Röntgenabteilung der Med. Klinik Innenstadt	87
29. Leistungszahlen, Filmverbrauch und Anzahl Leistungen pro Film im Vergleich mit den Werten der Jahre 1964 bis 1983	91

Verzeichnis der Abkürzungen:

Abb.:	Abbildung
amb.:	ambulant
EDV:	Elektronische Datenverarbeitung
ERCP:	Endoskopisch-retrograde Cholangio- Pankreatikographie
L.:	Leistung
MDP:	Magen-Darm-Passage
N:	Anzahl
p.a.:	posterior-anterior
proz.:	prozentual
stat.:	stationär
Tab.:	Tabelle
U.:	Untersuchung

1. EINLEITUNG

Seitdem Wilhelm Conrad Röntgen am 8. November 1895 im Physikalischen Institut der Universität Würzburg eine "neue Art von Strahlen" - später nach ihm als Röntgenstrahlen benannt - entdeckte, sind fast 90 Jahre vergangen.

In dieser Zeit haben die Röntgenstrahlen der Medizin bei der Diagnosefindung und Therapie von Krankheiten wertvolle Hilfe geleistet.

Durch immer aussagefähigere Untersuchungen war gerade auf dem Gebiet der Röntgendiagnostik der Fortschritt so groß, daß man heute alle Körperabschnitte und -organe mit röntgenologischen Untersuchungsmethoden zugänglich und sichtbar machen kann. Die Röntgendiagnostik hat sich zu einem klinischen Schwerpunktfach entwickelt.

Trotz der immer noch vorwärtsschreitenden diagnostischen Verfahren - Ultraschall, Computertomographie und seit neuester Zeit auch Kernspin - ist die konventionelle Röntgendiagnostik bei bestimmten klinischen Fragestellungen unersetzlich. Da aber in Zukunft auch diese neuen diagnostischen Röntgenverfahren ihren Anteil beanspruchen, erscheint es notwendig, Daten durch statistische Frequenzanalysen über Patienten-, Untersuchungsaufkommen und Leistungskapazität einer konventionell eingerichteten und arbeitenden Röntgendiagnostikabteilung zu erstellen, damit bei Planungsvorhaben

für neue Abteilungen genügend Basiswerte und Entwicklungstendenzen vorhanden sind.

Ziel dieser Dissertationsarbeit soll es nun sein, eine aktuelle Bestandsaufnahme der jährlichen Patienten-, Untersuchungs-, Leistungs- und Filmfrequenz einer Universitätsröntgendiagnostikabteilung zu geben und durch Vergleich mit den letzten 20 Jahren verwertbare Ergebnisse und wertvolle Hinweise für Planungen zukünftiger Abteilungen zu liefern.

2. GRUNDLAGEN FÜR DIE PLANUNG VON RÖNTGEN- DIAGNOSTIKABTEILUNGEN

Grundsätzlich muß zunächst einmal festgehalten werden, daß es keine Standardplanungsschemata ("Rezepte") für Röntgendiagnostikabteilungen gibt. Jede Klinik ist anders strukturiert; da sind z.B. die Fachrichtung, die hausinternen Spezialabteilungen und der Ambulanzanteil der Patienten für den Kapazitäts- und Platzbedarf einer Röntgenabteilung zu berücksichtigen.

In diesem Kapitel sollen nun einige - durchaus allgemein gültige - Richtlinien für die Planung von Röntgendiagnostikabteilungen angegeben werden.

2.1 Allgemeine Kriterien

Die Röntgendiagnostikabteilung eines Krankenhauses hat eine sehr zentrale Bedeutung; immerhin werden nach Angaben von Terry allein ca. 90% aller Klinikpatienten im Laufe ihres Aufenthaltes ein- oder mehrere Male in der Röntgenabteilung untersucht. Ihre Arbeitsleistung wird - ähnlich wie die der klinisch-chemischen Laboratorien - von fast allen anderen Abteilungen der Klinik in Anspruch genommen.

Bei der Planung einer Röntgendiagnostikabteilung ist es deshalb zunächst einmal besonders wichtig, den richtigen Standort innerhalb des Krankenhauses zu finden. Je nach Anteil der ambulanten Patientengruppe an der Gesamtpatientenzahl - für Universitätskliniken werden im Durchschnitt ca.

50% Ambulanzanteil angegeben - , sollte die Röntgenabteilung in der Nähe des Haupteingangs der Klinik liegen; andererseits darf aber die Entfernung zu den einzelnen Stationen nicht zu groß sein, damit den oft bettlägerigen, stationären Patienten längere Wege zur Röntgenabteilung erspart bleiben. Bei den Stationen spielt die Intensivabteilung eine besondere Rolle; hier muß das medizinisch-technische Personal - sowohl im täglichen Betrieb als auch im Nachtdienst - mit fahrbaren Röntgengeräten die Station aufsuchen und dort Röntgenaufnahmen des Patienten anfertigen. Auch aus diesem Grund sind kurze Wegstrecken eine Bedingung bei der Standortplanung.

Insgesamt gesehen besteht also die Forderung nach einer zentralen Lage einer Röntgendiagnostikabteilung innerhalb einer Klinik.

2.2

Raumbedarf und funktionelle Anordnung

Für die Grundplanung von Röntgendiagnostikabteilungen sind nach Konrad, Kraske und Winter mehrere Raumgruppen als Funktionseinheiten vorgesehen:

1. Raumgruppe für die Röntgendiagnostik

- Röntgenuntersuchungsräume mit Umkleidekabinen
- Schalträume
- Warteräume für stationäre und ambulante Patienten
- Toiletten

2. Raumgruppe für die Filmbearbeitung

- Dunkelkammer(Hand- und Maschinenentwicklung)
- Filmfertigungsraum
- Befundungsraum
- Demonstrationsraum

3. Raumgruppe für die Verwaltung

- Anmeldung
- Sekretariat
- Schreibarchiv
- Hauptarchiv

4. Raumgruppe für das Personal

- Dienstraum des leitenden Arztes
- Dienstraum für die Assistenzärzte
- Räume für Bereitschaftsdienst
- Personalaufenthaltsräume
- Sanitäräume

In der Arbeit von Konrad, Kraske und Winter werden für den Anteil einer Röntgendiagnostikabteilung an der Gesamtgrundrißfläche der Klinik im Durchschnitt bei Universitätskliniken 8,3% und bei Allgemeinkrankenhäusern nur 4,9% angegeben. Gabelmann und Meier legen bei der Berechnung der Fläche einer Röntgendiagnostikabteilung andere Daten zugrunde. Hier werden die Planbettenzahl und der Ambulanzanteil der Patienten berücksichtigt: es ergibt sich z.B. bei 30% Ambulanzanteil eine Grundrißfläche von $4,25\text{m}^2$ pro Bett, während bei 50% der Wert bei $5,3\text{m}^2$ liegt.

Den Kernpunkt einer Röntgenabteilung bilden die Untersuchungsräume; man unterscheidet drei Gruppen:

1. Räume für Aufnahmen(z.B. Skelettuntersuchungen)
2. Räume für Durchleuchtungsbetrieb(z.B. Weichteil- und Funktionsuntersuchungen)
3. Räume für Spezialuntersuchungen(z.B. Angiographien und Tomogramme)

Die Aufteilung richtet sich natürlich stark nach der Beanspruchung einzelner Räume, d.h. mit welcher Häufigkeit bestimmte Röntgenuntersuchungen angefordert werden.

Aufgrund der Bedeutung der Untersuchungsräume im Gesamtplan einer Röntgenabteilung wäre es wichtig, genaue Berechnungsmöglichkeiten für die Raumzahl zu kennen. Auch hier findet man bei Gabelmann und Meier verlässliche Angaben: für einen Patientenambulanzanteil von 30% an Universitätskliniken gilt ein Wert von 1,8 Räumen pro 100 Betten, während bei 50% Ambulanzanteil der Bedarf auf 2,4 Räume pro 100 Betten steigt; man sieht, daß keine lineare Zunahme vorliegt. Für Allgemeinkrankenhäuser sind die Werte erheblich niedriger anzusetzen(bis zu 50% weniger).

2.3

Grundriß einer Röntgendiagnostikabteilung

Für die Grundrißplanung einer Röntgenabteilung werden nach Betz und Stromberg zwei verschiedene Modellformen angegeben:

- A. die Flächenlösung
- B. die Linearlösung.

Bei beiden Lösungen muß allerdings auch der Grundriß der entsprechenden Klinik berücksichtigt werden.

A. die Flächenlösung

Bei der Flächenlösung ist ein Kreis das bauliche Grundprinzip. Im Zentrum des Kreises liegt die Dunkelkammer(Filmbearbeitungsraum), um die konzentrisch die Personal-, Röntgen-, Schalt-, Befundungs-, Demonstrations-, Archiv-, Umkleide- und Warteräume angeordnet sind. Der Vorteil dieser Lösung liegt in den kurzen Wegstrecken, die das medizinisch-technische Personal nur zurücklegen muß. Dadurch kann die Arbeitsleistung pro Arbeitskraft effektiver werden, sodaß auch bei hohen täglichen Patientenzahlen ein reibungsloser Betriebsablauf gewährleistet ist, und unter Umständen die Möglichkeit der Personaleinsparung besteht. Gerade die Personalkosten haben nach Betz und Stromberg einen Anteil von über 60% an den laufenden Betriebskosten einer Röntgen-diagnostikabteilung. Ein weiterer Vorteil der Flächenlösung ist die Trennung von Personal- und Patientenräumen.

Die Nachteile bestehen zum einen in einem erhöhten Raum- und Flächenbedarf(Betz und Stromberg geben für eine Klinik mit 200 Betten eine Mindestfläche von 200m² bei diesem Grundrißmodell an), zum anderen in der Tatsache, daß die zentral gelegenen Arbeitsräume künstlich beleuchtet werden müssen und nicht zuletzt darin, daß bauliche Erweiterungsmaßnahmen nur schwer durchführbar sind. In der Praxis wird heute für eine konzentrisch geplante Röntgenabteilung nicht der Kreis als Ausgangsform verwendet, sondern eher ein Quadrat oder Rechteck.

B. die Linearlösung

Die Linearlösung besteht aus einem langen Mittelgang (Flur), an den sich beidseits die Räume der Röntgenabteilung anschließen. Dieses Modell findet meistens dann Anwendung, wenn das Krankenhaus einen langgestreckten, rechteckigen Grundriß aufweist.

Die Vorteile der Linearlösung liegen in einem geringeren Flächenbedarf (1/3^m weniger als bei der Flächenlösung) und in der leicht möglichen baulichen Raumerweiterung. Außerdem sind fast alle Räume an Fensterfronten gelegen und können mit Tageslicht erhellt werden.

Nachteile dieser Lösung sind lange Personalwege und keine Trennungsmöglichkeit zwischen Patienten und Personal, da der Mittelgang von beiden gemeinsam benutzt werden muß; aus diesen Gründen gestaltet sich der Betriebsablauf erheblich schwieriger als bei der Flächenlösung.

Nach Abwägen aller Vor- und Nachteile der beiden Modellformen sollte bei der Planung von Röntgendiagnostikabteilungen der Flächenlösung der Vorrang gegeben werden, soweit es sich mit dem Grundriß der Klinik vereinbaren läßt.

Zum Schluß dieses Kapitels soll für die Planung von Röntgendiagnostikabteilungen noch folgendes gesagt werden: eine heute durchgeführte Planung muß auch die Frequenzanalyse über Entwicklungstendenzen bezüglich Patienten- und Untersuchungszahlen berücksichtigen, damit die Röntgenabteilung auch über längere Zeit den Anforderungen der Klinik gerecht werden kann.

3. DIE RÖNTGENDIAGNOSTIKABTEILUNG DER MEDIZINISCHEN
KLINIK INNENSTADT DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

3.1 Beschreibung der Röntgendiagnostikabteilung

3.1.1 Fläche und Räume

Die Röntgenabteilung befindet sich im Erdgeschoß neben dem Haupteingang im südöstlichen Teil der Klinik. Die Entfernung zur Notaufnahme ist kurz (ca.20m), zu den Bettenaufzügen für die verschiedenen Stationen ist eine längere Strecke zurückzulegen(ca.40m).

Vom Aufbau her könnte man die Röntgenabteilung am ehesten zum Typ der Linearlösung zählen. Die Gesamtgrundrißfläche beträgt 264 qm. Die Raumaufteilung gliedert sich wie folgt:

- 4 Röntgenräume (mit z.T. Mehrfachfunktion)
- 3 Schalträume
- 2 Dunkelkammern (davon eine für die Möglichkeit
der Naßentwicklung)
- 2 Warteräume mit Umkleidekabinen
- 2 Befundungs-und Demonstrationsräume
- 1 Anmeldezimmer
- 3 Archivräume
- 2 Personalräume
- 2 Toiletten
- 1 Szintigraphieraum mit "hot room" (dezentral in
einem anderen
Teil der Klinik gelegen)

3.1.2 Personelle Besetzung

- 1 Akademischer Direktor und leitender Oberarzt der Röntgenabteilung
- 4 wissenschaftliche Assistenten (Assistenzärzte)
- 3 Medizinisch-Technische Assistentinnen (2 MTAs,
1 RTA)
- 3 Funktionsschwestern
- 1 Arzthelferin
- 1 Röntgenhelferin
- 2 Sekretärinnen
- zeitweise anwesend: MTA-Schülerinnen, Praktikanten,
Famuli und Gastärzte.

3.1.3 Technische Ausstattung

- 1 Arbeitsplatz für die Angiographie des Körperstammes mit Blattfilmwechsler und Bildverstärker-Fernsehkette
- 1 Arbeitsplatz für die Extremitätenangiographie (Gärtner-Reiser)
- 1 Arbeitsplatz für die Schädelangiographie mit Blattfilmwechsler
- 3 Buckytische
- 1 C-Bogengerät (für die Intensivstation)
- 1 Dopplersonograph
- 2 DA 7 101
- 3 fahrbare Röntgengeräte (für die Intensiv- und Überwachungsstation)
- 1 Funktionsgerät mit Obertischröhre, Bildverstärker-Fernsehkette, Magnetbandaufzeichnung und 10x10cm Schnellschaltkamera
- 1 Kymograph
- 1 Mammograph
- 1 Maximus
- 2 Rasterwandstative
- 1 Super 100
- 1 Universalpolytom
- 2 Filmentwicklungsmaschinen (Filmverarbeitungszeit 90sec)

3.2 Beschreibung der Klinik

Die Röntgendiagnostikabteilung gehört zur Medizinischen Klinik Innenstadt der Ludwig-Maximilians Universität München. Es handelt sich um eine Fachklinik für Innere Medizin mit folgenden Spezialabteilungen:

Endokrinologie
Gastroenterologie
internistische Neurologie
Kardiologie
Nephrologie
Pulmonologie.

Die Klinik umfaßt 12 Krankenstationen einschließlich der Dialyse-, Überwachungs- und Intensivstation. In der Röntgendiagnostikabteilung der Klinik werden konsiliarisch auch Patienten aus der Frauenklinik, der Psychiatrischen Klinik, der Klinik für Mund- und Kieferkrankheiten, der Augenklinik und dem Tropeninstitut untersucht.

3.3 Daten der Krankenhausverwaltung

Die von mir durchgeführte statistische Erhebung erstreckt sich über den Zeitraum vom 1. Januar 1983 bis zum 31. Dezember 1983. Aus dem Jahresabschlußbericht der Krankenhausverwaltung geht hervor, daß in diesem Zeitraum in der Medizinischen Klinik Innenstadt 5228 Patienten stationär behandelt wurden. Eine noch weit größere Zahl, 29 432 Patienten, wurde in den verschiedenen Ambulanzen der Klinik behandelt.

Einige wichtige Klinikdaten:

Durchschnittliche Verweildauer

ist definiert als Quotient aus Pflegetagen und Fallzahl, wobei die Fallzahl sich ergibt aus der Summe der Zu- und Abgänge geteilt durch 2.

1983 betrug die Zahl der Pflegeetage 67 035, die Zahl der Zugänge 5228 und die Zahl der Abgänge 5225. Aus diesen Angaben errechnet sich eine durchschnittliche Verweildauer von 12,8 Tagen. Im Vergleich zu 1982 liegt diese um 3% niedriger.

Nutzungsgrad bezogen auf die Bettenzahl
ist definiert als Verhältnis der tatsächlich erbrachten Pflegeetage zu den laut Planbettenzahl möglichen Pflegeetagen. Für 1983 ergibt sich, unter Berücksichtigung der 186 aufgestellten Betten der Klinik, ein Nutzungsgrad von 98,74% ; dieser liegt um 9,1% höher als 1982.

Betten-Belegtage (Pflegeetage)
sind definiert als Produkt aus der Bettenzahl der Klinik (hier: 186), der Bettenbelegung in Prozent (hier: 98,74) und den 365 Tagen eines Jahres. Für 1983 errechnet sich ein Wert von 67 035 Betten-Belegtage (Pflegeetagen). Im Vergleich zu 1982 ergibt sich eine Abnahme von 2,9%.

4. BESCHREIBUNG DER AUSWERTUNG FÜR DIE
STATISTISCHE ERHEBUNG

4.1 Unterlagen

Als Grundlage für die statistische Untersuchung dienten die Leistungsbücher der Röntgendiagnostik-
abteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt der
Universität München aus dem Jahre 1983.
Insgesamt wurden 16 Leistungsbücher mit je 1000
Eintragungsspalten ausgewertet.

Aus den Eintragungsspalten konnten folgende Daten
entnommen werden:

Datum der Eintragung

laufende Nummer

Name des Patienten

Geburtsdatum des Patienten

Status des Patienten (stationär oder ambulant)

ein-oder überweisende Stelle (Station, Klinik,
Praxis)

Untersuchungsart bzw. untersuchtes Organ

erbrachte Röntgenleistungen

verwendete Filmformate (Anzahl)

Mehrfachbelichtungen einzelner Filmformate

(sogenannte "geteilte
Aufnahmen")

verwendete Kontrastmittel

4.2 Methodik des Auswertungsverfahrens

Bei der Auswertung der Eintragungen aus den Leistungs-
büchern wurde die manuelle Auszählform des "Strich-
listenverfahrens" angewendet. Zunächst erfolgte eine
Unterteilung in eine stationäre und eine ambulante

Patientengruppe, außerdem aufgeschlüsselt nach den Monaten des Jahres 1983; danach wurden Art der Untersuchung, erbrachte Leistungen und Filmverbrauch nach diesen Kriterien getrennt. Die Ergebnisse aus den Einzellisten wurden ausgewertet und in verschiedenen Tabellen und Graphiken zusammengefaßt.

4.3 Definition einiger Begriffe aus der Leistungsstatistik

Bei der statistischen Frequenzanalyse wurde nach den Unterscheidungsmerkmalen Patient, Untersuchung, Leistung und Filmverbrauch differenziert. Es ist unumgänglich, diese Parameter genauer zu erläutern, vor allem, um einen Vergleich der erhaltenen Zahlenwerte mit anderen Frequenzanalysen zu ermöglichen.

4.3.1 Röntgenpatient

Als Röntgenpatient zählt jede Eintragung eines Patientennamen mit einer eigenen Nummer im Leistungsbuch. Kommt ein Patient z.B. am gleichen Tag mehrmals in die Röntgenabteilung zu einer Untersuchung, so wird jedesmal eine erneute Eintragung vorgenommen, d.h. dieser Patient zählt in der Statistik ebenfalls mehrmals.

Demnach ist die Anzahl der Röntgenpatienten nicht identisch mit der Anzahl der tatsächlich geröntgten Patienten oder mit der Anzahl der Klinikpatienten des entsprechenden Jahres.

4.3.2 Röntgenuntersuchung

Unter Röntgenuntersuchung versteht man ein nach dem untersuchten Organ und der dazu angewandten Untersuchungsmethode zusammenhängender Vorgang, der sich auf einen Patienten und einen Tag be-

schränkt. Zu beachten ist noch, daß eine Röntgenuntersuchung je nach untersuchtem Organ eine oder mehrere Röntgenleistung(en) umfassen kann.

4.3.3 Röntgenleistung

Unter Leistung versteht man hier jede einzelne Aufnahme (jeden "Schuß"), jede Einzeldurchleuchtung eines Organs oder Organsystems und jede Neueinstellung des Röntgengerätes.

So wird z.B. eine Thoraxuntersuchung mit einer posterio-anterioren und einer linksseitig anliegenden Aufnahme mit 2 Röntgenleistungen gezählt. Kommt noch eine orientierende Durchleuchtung hinzu, so zählt man 3 Röntgenleistungen. Die Anzahl der Röntgenleistungen bei einer bestimmten Untersuchung kann auch mit sogenannten Leistungsfaktoren ermittelt werden. Bei den Leistungsfaktoren handelt es sich um Durchschnittswerte für die Anzahl der Einzelleistungen einer bestimmten Röntgenuntersuchung.

4.3.4 Röntgenfilm

Hier ist zu beachten, daß ein einzelner Röntgenfilm gegebenenfalls mehrere Aufnahmen, d.h. auch mehrere Leistungen enthalten kann (sogenannte "geteilte Aufnahmen"); dies trifft vor allem bei Zielaufnahmen zu.

4.3.5 Arbeitszeit

Ein Tag wird mit 8 Stunden, ein Monat mit 20 Tagen und ein Jahr mit 240 Tagen berechnet.

5. EIGENE STATISTISCHE UNTERSUCHUNG UND
VERGLEICHSWERTE FÜR DIE PLANUNG VON
RÖNTGENDIAGNOSTIKABTEILUNGEN

Vorbemerkung

In diesem Kapitel folgt die statistische Röntgenfrequenzanalyse für das Jahr 1983. Die ermittelten Ergebnisse werden in Bezug gesetzt zu früheren gleichartigen Untersuchungen, die aus den Jahren 1964 bis 1982 vorliegen.

Bemerkenswert ist noch, daß die Verhältnisse in der untersuchten Röntgendiagnostikabteilung im Verlauf der letzten 20 Jahre einigen Veränderungen unterworfen waren. Das betrifft vor allem die technische Ausrüstung und die personelle Kapazität; bis 1976 waren 3 Medizinisch-Technische Assistentinnen und 2 Funktionsschwwestern in der Röntgendiagnostikabteilung beschäftigt, danach stieg die Zahl der Planstellen bis 1983 auf 8.

Auch die Bettenzahl der Klinik hat sich von 1964 bis 1983 stark verändert:

bis 1969	240 Planbetten
bis 1974	229 Planbetten
bis März 1983	211 Planbetten
ab April 1983	181 Planbetten.

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer (Verweildauer) der stationären Klinikpatienten ist als rückläufig zu bezeichnen:

1964	19,7 Tage
1967	20,9 Tage
1982	13,2 Tage
1983	12,8 Tage.

Diese Fakten sind wichtig für den Vergleich der Untersuchungsergebnisse der einzelnen Jahre.

5.1 Patientenfrequenzanalyse

5.1.1 Gesamtpatientenzahl 1983

Die Gesamtzahl der in der Röntgendiagnostikabteilung untersuchten Patienten ist die Summe von stationären und ambulanten Patienten.

Für das Jahr 1983 betrug diese Zahl:

16 009 Patienten

5.1.2 Entwicklung der jährlichen Gesamtpatientenzahl

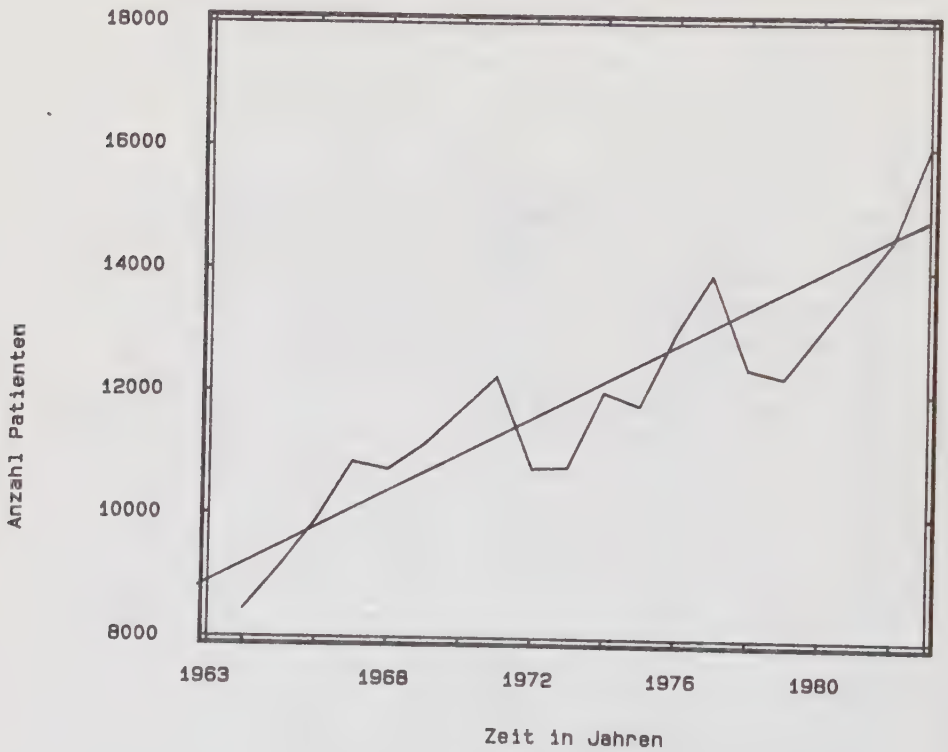
Jahr	Anzahl Patienten	Abweichung vom Gesamt - durchschnitt	Abweichung pro Jahr	
			absolut	in Prozent
1964	8453	- 3309		
1965	9150	- 2612	+ 697	+ 8,2
1966	9894	- 1868	+ 744	+ 8,1
1967	10855	- 907	+ 961	+ 9,7
1968	10738	- 1024	- 117	- 1,1
1969	11149	- 613	+ 411	+ 3,8
1971	12256	+ 494	+ 554 *	+ 5,0 *
1972	10762	- 1000	- 1494	- 12,2
1973	10788	- 974	- 26	+ 0,2
1974	12010	+ 248	+ 1222	+ 11,3
1975	11800	+ 38	- 210	- 1,7
1976	12978	+ 1216	+ 1178	+ 10,0
1977	13920	+ 2158	+ 942	+ 7,3
1978	12408	+ 646	- 1512	- 10,9
1979	12265	+ 503	- 143	- 1,2
1982	14515	+ 2753	+ 750 *	+ 6,1 *
1983	16009	+ 4247	+ 1494	+ 10,3

* Die Zahlen sind auch jährliche Abweichungen, da für die Jahre 1970, 1980 und 1981 keine Werte vorlagen.

Tab. 1 Gesamtpatientenzahl, Abweichung vom Gesamtdurchschnitt und jährliche Abweichung von 1964 bis 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt

Abb. 1

Anzahl der Patienten für die Jahre 1964 bis 1983
und lineare Regression



Die Ergebnisse aus Tabelle 1 und Abbildung 1 ermöglichen einen Vergleich der Gesamtpatientenzahl aus den Jahren 1964 bis 1983. Anhand des Verlaufs der Regressionsgeraden aus Abbildung 1 läßt sich erkennen, daß die Gesamtpatientenzahl in den letzten 19 Jahren in einem stetigen Wachstumsprozeß begriffen war.

Von 1964 auf 1983 erhöhte sich die Zahl absolut um 7556 oder 89,4 % ; das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Steigerung von 4,7 % . Die prozentuale Zunahme von 1982 auf 1983 beträgt 10,3 % . Westmann gibt als durchschnittliche Zunahme pro Jahr 8 % an .

5.1.3 Entwicklung der Patientenzahl im Verlauf des Jahres 1983

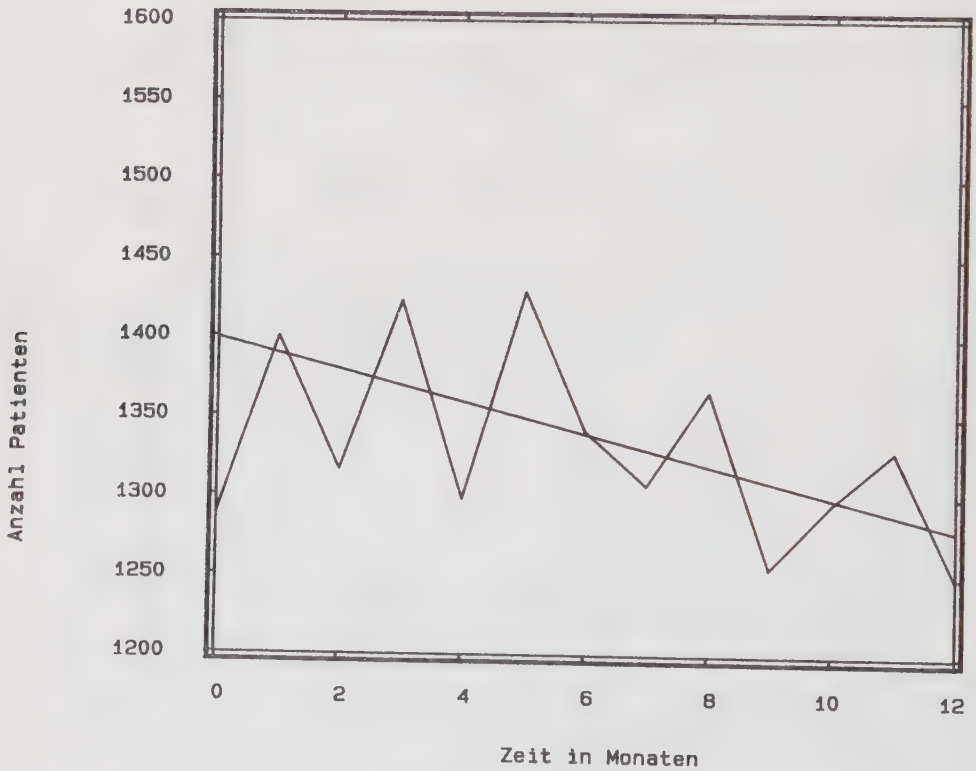
Die folgende tabellarische Übersicht zeigt die monatliche Verteilung der Patientenzahl des Jahres 1983.

Monat	Anzahl Patienten	Abweichung vom Jahresdurchschnitt	
		absolut	in Prozent
Januar	1400	+ 66	+ 5,0
Februar	1316	- 18	- 1,4
März	1423	+ 89	+ 6,7
April	1298	- 36	- 2,7
Mai	1429	+ 95	+ 7,1
Juni	1341	+ 7	+ 0,5
Juli	1307	- 27	- 2,0
August	1366	+ 32	+ 2,4
September	1255	- 79	- 5,9
Oktober	1296	- 38	- 2,8
November	1329	- 5	- 0,4
Dezember	1249	- 85	- 6,4

Tab. 2 : Monatliche Patientenzahl und Abweichung vom Jahresdurchschnitt von 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt

Abb. 2

Anzahl der Röntgen-Patienten pro Monat von 1983
und lineare Regression



Es folgt eine Auswertung der Ergebnisse aus Tabelle und Graphik 2 :

Aus der Gesamtpatientenzahl für 1983 errechnet sich ein monatlicher Durchschnitt von 1334 Patienten, das bedeutet ca. 67 geröngte Patienten pro Arbeitstag.

Aus der tabellarischen Übersicht und der graphischen Darstellung läßt sich erkennen, daß in den Monaten Januar, März, Mai, Juni und August die Patientenfrequenz über dem monatlichen Durchschnitt lag ; alle anderen Monate lagen niedriger.

Die höchste Patientenzahl wurde im Mai ermittelt mit 7,1 % über dem Monatsdurchschnitt, die niedrigste im Dezember mit 6,4 % unter dem Monatsdurchschnitt.

Im ersten Quartal des Jahres 1983 war die Patientenzahl insgesamt am höchsten, im vierten Quartal insgesamt am niedrigsten.

Ein Grund für die relativ geringe Anzahl der untersuchten Patienten in der Röntgenabteilung in den Monaten April, Juli, Oktober und Dezember ist sicherlich, daß hier die Oster-, Sommer-, Herbst- und Weihnachtsferien liegen.

Die monatliche Aufschlüsselung der Gesamtpatientenzahl kann z. B. wichtig sein für die Planung von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten der technischen Geräte in der Röntgenabteilung oder für die Urlaubsplanung des Personals.

5.1.4 Patientenstatus

In diesem Abschnitt wird die Gesamtpatientenzahl nach zwei Kriterien untersucht:

1. Patientenstatus - Entwicklung während des Jahres 1983

In der folgenden Tabelle ist die monatliche Patientenzahl nach stationär und ambulant untersuchten Patienten aufgeschlüsselt.

Monat	Anzahl Patienten				
	stationär	in Prozent *	ambulant	in Prozent *	gesamt
Januar	1090	77,9	310	22,1	1400
Februar	916	69,6	400	30,4	1316
März	983	69,1	440	30,9	1423
April	924	71,2	374	28,8	1298
Mai	969	67,8	460	32,2	1429
Juni	933	69,6	408	30,4	1341
Juli	857	65,6	450	34,4	1307
August	967	70,8	399	29,2	1366
September	898	71,5	357	28,5	1255
Oktober	889	68,6	407	31,4	1296
November	912	68,6	417	31,4	1329
Dezember	918	73,5	331	26,5	1249

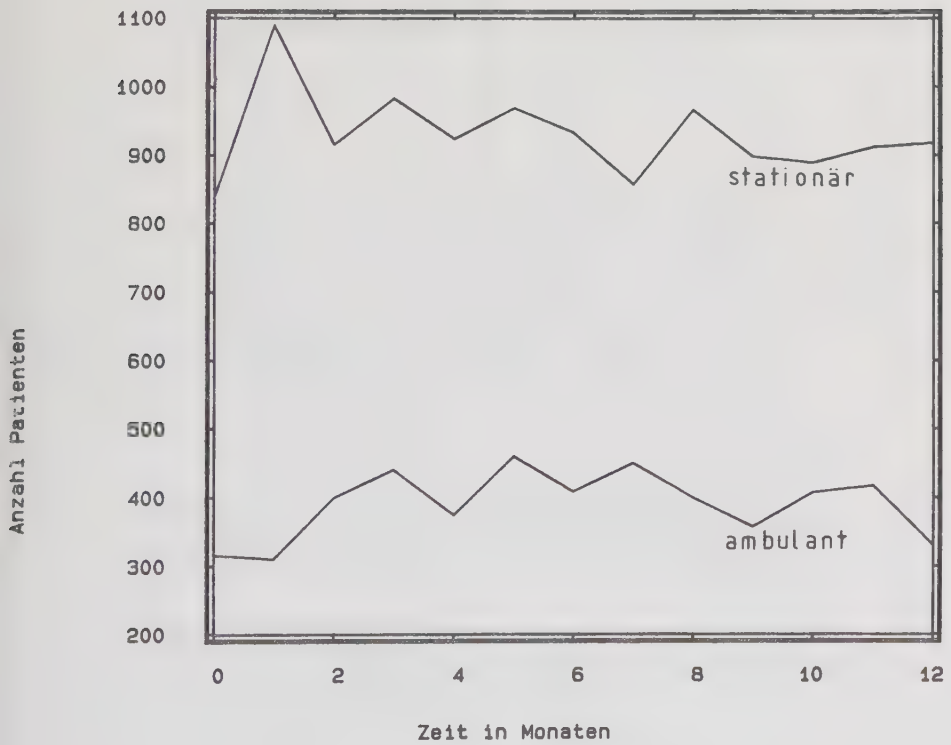
* Anteil in Prozent an der monatlichen Gesamtpatientenzahl

Tab. 3 : Vergleich der stationären mit der ambulanten Patientenzahl in den Monaten des Jahres 1983 aus der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt; absolute Zahlen und Angaben in Prozent

Auf der nächsten Seite folgt eine graphische Darstellung, die den Vergleich der stationären mit der ambulanten Patientenzahl noch verdeutlicht.

Abb.3

Vergleich der stat. mit der amb. Patientenzahl
für die Monate des Jahres 1983



Die Zahl von 16 009 geröntgten Patienten des Jahres 1983 gliedert sich auf in 11 256 stationäre und 4753 ambulante Patienten; in Prozent ausgedrückt sind das 70,3 % stationäre und 29,7 % ambulante.

Dabei liegt die Zahl der stationären Röntgenpatienten um das 2,4 fache höher als die Zahl der ambulanten; dies läßt sich während der gesamten Monate des Jahres 1983 beobachten.

Der monatliche Durchschnitt der stationären Patienten beläuft sich auf 938 mit einer Standardabweichung von 59,8 und einem relativen Variationskoeffizienten von 1,8 %. Der monatliche Durchschnitt der ambulanten Patienten beträgt 396 mit einer Standardabweichung von 46 und einem relativen Variationskoeffizienten von 3,4 %.

Pro Arbeitstag errechnet sich ein Mittelwert von 47 stationären und 20 ambulanten Röntgenpatienten.

2. Patientenstatus - Entwicklung der ambulanten
Patientenzahl von 1964 bis 1983

In der nachfolgenden tabellarischen Übersicht
ist die Anzahl der ambulanten Röntgenpatienten
aus den Jahren 1964 bis 1983 zusammenge-
stellt.

Jahr	Patientenzahl ambulant	in Prozent *	Jahr	Patientenzahl ambulant	in Prozent *
1964	34	0,4	1974	1999	17,0
1965	106	1,6	1975	2469	21,0
1966	1150	12,0	1976	3214	25,0
1967	959	9,0	1977	2957	22,0
1968	2383	22,0	1978	3155	25,0
1969	2402	22,0	1979	3597	29,0
1971	3606	29,0	1982	4123	28,0
1972	2929	27,0	1983	4753	30,0
1973	1602	15,0			

* Anteil in Prozent an der jährlichen Gesamtpatientenzahl

Tab. 4 : Ambulanzanteil an der Gesamtpatienten-
zahl in den Jahren 1964 bis 1983, ab-
solute Zahlen und Angaben in Prozent,
aus der Röntgendiagnostikabteilung der
Medizinischen Klinik Innenstadt

Die folgende graphische Darstellung verdeutlicht
die Entwicklung des Ambulanzanteils in den Jah-
ren von 1964 bis 1983.

Abb. 4

Anzahl ambulanter Patienten von 1964 bis 1983



Nach der Auswertung von Tabelle 4 und der graphischen Darstellung in Abbildung 4 lassen sich folgende Aussagen machen:

Die Anzahl ambulanter Röntgenpatienten stieg in den Jahren 1964 bis 1971 von 34 (0,4%) auf 3606 (29%). Das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 447 ambulanten Patienten oder 13%.

In den Jahren 1972 und 1973 war ein Rückgang um insgesamt 14% zu verzeichnen.

Ab 1974 bis 1983 nahm der Ambulanzanteil wieder kontinuierlich zu. Die durchschnittliche jährliche Steigerungsrate betrug 275 oder 10% .

1983 wurde die höchste ambulante Röntgenpatientenzahl im Verlauf der letzten 20 Jahre ermittelt; sie betrug 4753 oder 30%.

Betz, Gabelmann und Meier geben einen Röntgenpatienten-Ambulanzanteil von ca. 50% für die meisten Universitätskliniken an.

Die Frequenzanalyse des Ambulanzanteils an der Gesamtzahl der Röntgenpatienten kann wichtig sein für die Planung der Anzahl der Röntgenräume in einer Röntgendiagnostikabteilung. Ambulante Patienten kommen zum größten Teil unangemeldet am Vormittag zur Untersuchung. Zu dieser Tageszeit ist also die Zahl der geröntgten Patienten pro Untersuchungsraum am höchsten.

5.1.5 Zusammenhang zwischen Klinikstruktur und Anzahl
der Röntgenpatienten

In diesem Abschnitt wird die Zahl der Röntgenpatienten des Jahres 1983 mit den Röntgenuntersuchungsräumen und den Planbetten der Klinik verglichen.

Die Medizinische Klinik Innenstadt verfügte 1983 über 186 Planbetten mit einem Nutzungsgrad von 98,74%; C.H.F. Müller gibt eine prozentuale Bettenbelegung für Universitätskliniken von 95% an.

Die Zahl der 1983 röntgenologisch untersuchten Patienten ergab 16 009, davon 11 256 stationäre Patienten.

Die Zahl der Röntgenuntersuchungsräume betrug vier.

Nach einigen Berechnungen ergaben sich folgende Daten:

<u>4002</u>	Röntgenpatienten pro Röntgenraum und Jahr
<u>334</u>	Röntgenpatienten pro Röntgenraum und Monat
<u>16,7</u>	Röntgenpatienten pro Röntgenraum und Tag
<u>86</u>	Röntgenpatienten pro Bett und Jahr
<u>7,2</u>	Röntgenpatienten pro Bett und Monat
<u>0,36</u>	Röntgenpatienten pro Bett und Tag
<u>60,5</u>	stationäre Patienten pro Bett und Jahr
<u>5</u>	stationäre Patienten pro Bett und Monat
<u>0,25</u>	stationäre Patienten pro Bett und Tag

5.2 Untersuchungsfrequenzanalyse

Ein wichtiges Maß für den Arbeitsanfall und die Kapazität einer Röntgenabteilung ist die Anzahl der durchgeführten Untersuchungen pro Jahr.

5.2.1 Gesamtuntersuchungszahl

Die Gesamtzahl betrug im Jahr 1983:

19 917 Untersuchungen.

5.2.2 Entwicklung der jährlichen Gesamtuntersuchungszahl

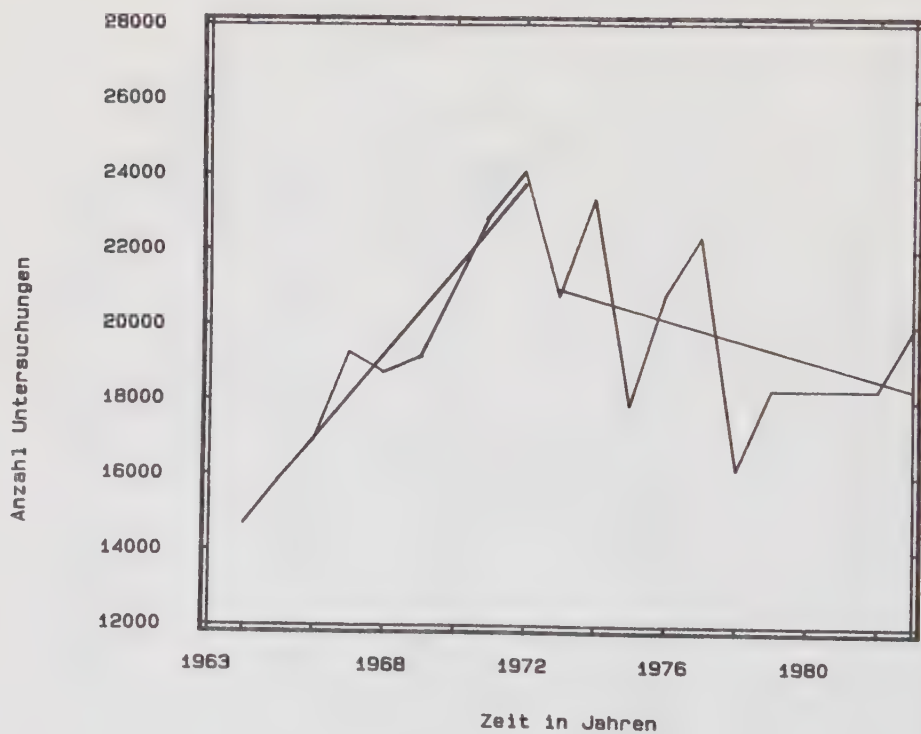
Jahr	Untersuchungs - zahl	Abweichung vom Gesamt - durchschnitt	Abweichung pro Jahr	
			absolut	in Prozent
1964	14680	- 4702		
1965	15886	- 3496	+ 1206	+ 8,2
1966	16920	- 2462	+ 1034	+ 6,5
1967	19273	- 109	+ 2353	+ 13,9
1968	18723	- 659	- 550	- 2,8
1969	19147	- 235	+ 424	+ 2,3
1971	22940	+ 3558	+ 1897 *	+ 9,9 *
1972	24113	+ 4731	+ 1173	+ 5,1
1973	20768	+ 1386	- 3345	- 13,9
1974	23362	+ 3980	+ 2594	+ 12,5
1975	17857	- 1525	- 5505	- 23,6
1976	20806	+ 1424	+ 2949	+ 16,5
1977	22350	+ 2968	+ 1544	+ 7,4
1978	16156	- 3226	- 6194	- 27,7
1979	18302	- 1080	+ 2146	+ 13,3
1982	18287	- 1095	- 5 *	- 0,03*
1983	19917	+ 535	+ 1630	+ 8,9

* Die Zahlen sind auch jährliche Abweichungen, da für die Jahre 1970, 1980 und 1981 keine Werte vorlagen.

Tab. 5 : Gesamtuntersuchungszahl, Abweichung vom Durchschnitt und jährliche Abweichung von 1964 bis 1983 aus der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt

Abb.5

Anzahl der Untersuchungen für die Jahre 1964 bis 1983
und lineare Regression



Aus Abbildung 5 läßt sich erkennen, daß die Kurve der Anzahl der Röntgenuntersuchungen von 1964 bis 1983 einen sehr unterschiedlichen Verlauf zeigt. Aus diesem Grund war es notwendig, zwei lineare Regressionsgeraden zu ermitteln (1964 - 1972 und 1973 - 1983).

In den Jahren 1964 bis 1972 war ein steiler Anstieg von 14 680 auf 24 113 Untersuchungen zu verzeichnen; das entspricht einer jährlichen Steigerungsrate von 7,1%.

Von 1973 bis 1983 betrug die durchschnittliche jährliche Zunahme der Röntgenuntersuchungen nur 0,4%, von 1982 auf 1983 allerdings 8,9%.

Die Differenz zwischen dem Mittelwert der Gesamtuntersuchungszahl von 1964 bis 1983 (19 382) und der Untersuchungszahl von 1983 (19 917) liegt bei einem Absolutwert von +535 oder in Prozent ausgedrückt +2,8% ; bei einer Standardabweichung von 2738 ist dieser Wert bezüglich der Arbeitsleistung der Röntgendiagnostikabteilung sehr günstig.

5.2.3 Entwicklung der Untersuchungszahl im Verlauf des Jahres 1983

Entsprechend zu den Ausführungen über die monatliche Verteilung der Röntgenpatientenzahl aus dem Jahre 1983 in Kapitel 5.1.3 folgt jetzt eine tabellarische Übersicht und eine graphische Darstellung der Untersuchungszahlen aus den Monaten des Jahres 1983.

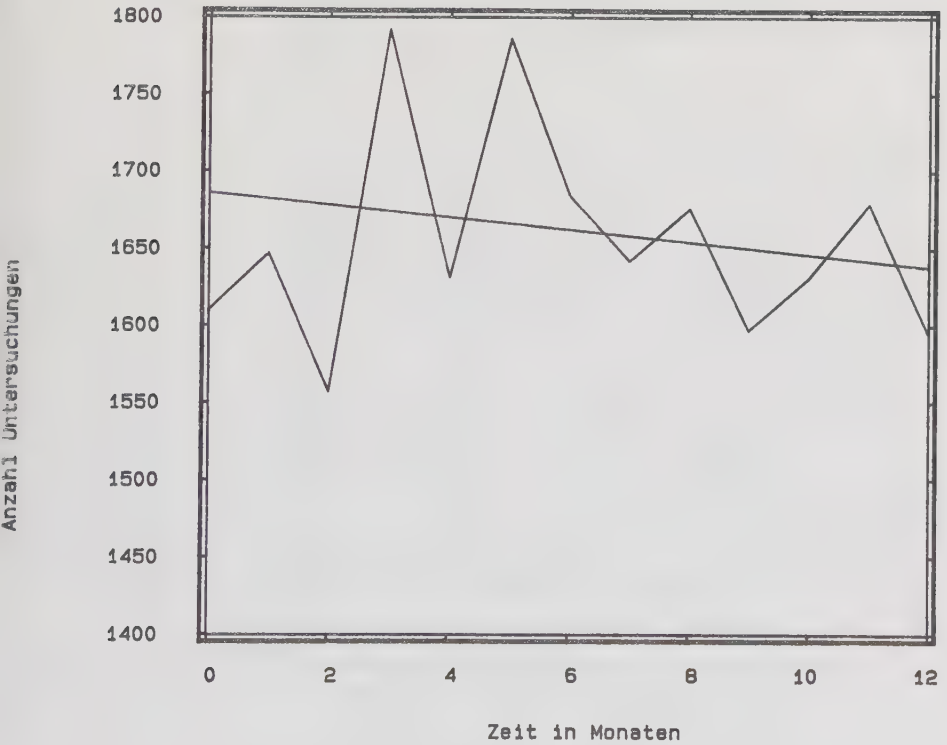
Die 19 917 Röntgenuntersuchungen des Jahres 1983 teilen sich folgendermaßen auf:

Monat	Anzahl Untersuchungen	Abweichung vom Jahresdurchschnitt	
		absolut	in Prozent
Januar	1647	- 13	- 0,8
Februar	1557	- 103	- 6,2
März	1792	+ 132	+ 8,0
April	1631	- 29	- 1,7
Mai	1786	+ 126	+ 7,6
Juni	1684	+ 24	+ 1,4
Juli	1642	- 18	- 1,1
August	1676	+ 16	+ 1,0
September	1597	- 63	- 3,8
Oktober	1631	- 29	- 1,7
November	1679	+ 19	+ 1,1
Dezember	1595	- 65	- 3,9

Tab. 6 : Monatliche Untersuchungszahl und Abweichung vom Jahresdurchschnitt (absolut und in Prozent) von 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt

Abb. 6

Anzahl der Untersuchungen pro Monat von 1983
und lineare Regression



Auswertung der Ergebnisse aus Tabelle und Graphik 6 :

Aus den 19 917 Gesamtröntgenuntersuchungen des Jahres 1983 errechnet sich ein monatlicher Durchschnitt von 1660 Untersuchungen; das bedeutet 83 Untersuchungen pro Arbeitstag und bei einem Monatsmittel von 1334 Patienten 1,24 Einzeluntersuchungen pro Röntgenpatient.

Die höchsten Untersuchungszahlen wurden im März und Mai ermittelt mit 8% und 7,6% über dem monatlichen Durchschnitt, die niedrigsten im Februar, September und Dezember mit 6,2% , 3,8% und 3,9% unter dem Monatsdurchschnitt.

Anhand des Verlaufs der linearen Regressionsgeraden in Abbildung 6 erkennt man, daß die Untersuchungszahlen in den Monaten des Jahres 1983 in etwa konstant blieben.

Ähnliches zeigt auch die Berechnung der statistischen Werte der Standardabweichung s und des relativen Variationskoeffizienten V_r , die ein wichtiges Variabilitätsmaß sind; s beträgt 71 bei einem Mittelwert von 1660 und V_r 1,2% .

5.2.4 Entwicklung der Untersuchungszahl in den Monaten des Jahres 1983 - Aufschlüsselung nach stationären und ambulanten Kriterien

In der folgenden Tabelle wird die Untersuchungszahl von Januar 1983 bis Dezember 1983 nach durchgeführten Röntgenuntersuchungen bei stationären und ambulanten Patienten aufgeschlüsselt und anschließend in Abbildung 7 graphisch dargestellt.

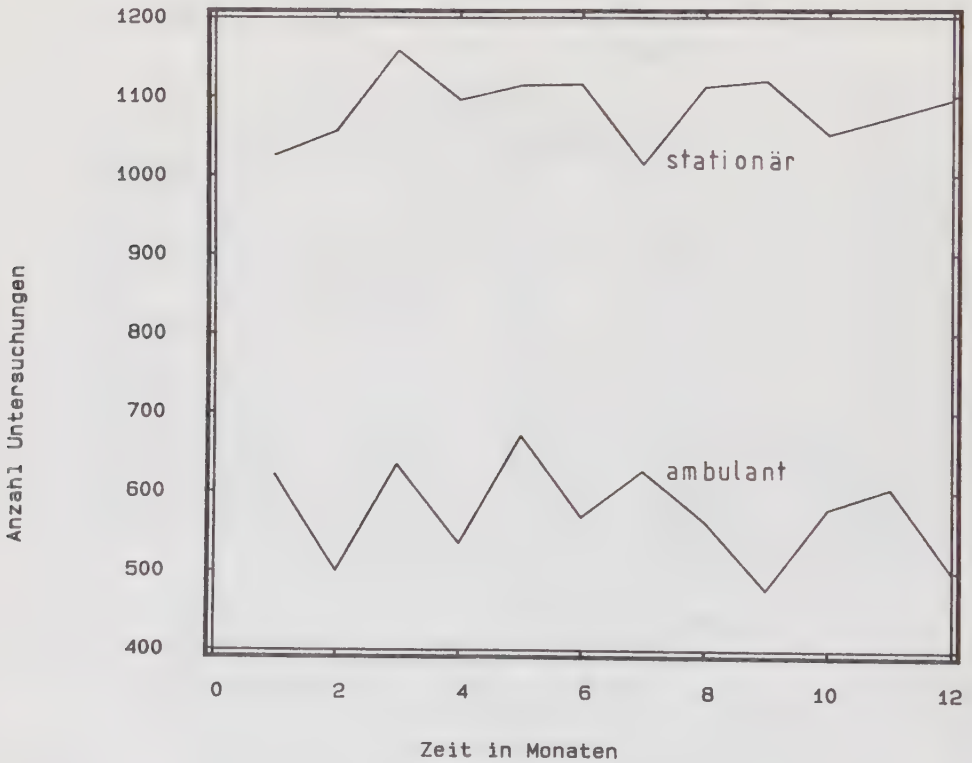
Monat	Anzahl Untersuchungen				
	stationär	in Prozent *	ambulant	in Prozent *	gesamt
Januar	1026	62,3	621	37,7	1647
Februar	1057	67,9	500	32,1	1557
März	1158	64,6	634	35,4	1792
April	1096	67,2	535	32,8	1631
Mai	1115	62,4	671	37,6	1786
Juni	1116	66,3	568	33,7	1684
Juli	1015	61,8	627	38,2	1642
August	1113	66,4	563	33,6	1676
September	1120	70,1	477	29,9	1597
Oktober	1052	64,5	579	35,5	1631
November	1074	64,0	605	36,0	1679
Dezember	1096	68,7	499	31,3	1595

* Anteil in Prozent an der monatlichen Gesamtuntersuchungszahl

Tab.7 : Vergleich der stationären mit der ambulanten Untersuchungszahl in den Monaten des Jahres 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt; absolute Zahlen und Angaben in Prozent

Abb.7

Vergleich der stat. mit der amb. Untersuchungszahl
für die Monate des Jahres 1983



Die Gesamtzahl von 19 917 durchgeführten Röntgenuntersuchungen des Jahres 1983 gliedert sich auf in 13 029 Untersuchungen bei stationären und 6888 Untersuchungen bei ambulanten Patienten; ausgedrückt in Prozent sind das 65,4% stationäre und 34,6% ambulante Untersuchungen oder ausgedrückt als Verhältnis 1,9 : 1 .

Der monatliche Durchschnitt der Röntgenuntersuchungen bei stationären Patienten beträgt 1086, das Mittel der Untersuchungen bei ambulanten Patienten 574.

Pro Arbeitstag errechnet sich ein Mittelwert von 54 Röntgenuntersuchungen bei stationären und 29 Röntgenuntersuchungen bei ambulanten Patienten; bei 47 stationären und 20 ambulanten Röntgenpatienten pro Arbeitstag ergibt sich:

1,2 Untersuchungen pro stationären Patient
und Arbeitstag
1,5 Untersuchungen pro ambulanten Patient
und Arbeitstag.

5.2.5 Aufgliederung der Untersuchungszahl von 1983 nach den Untersuchungsarten

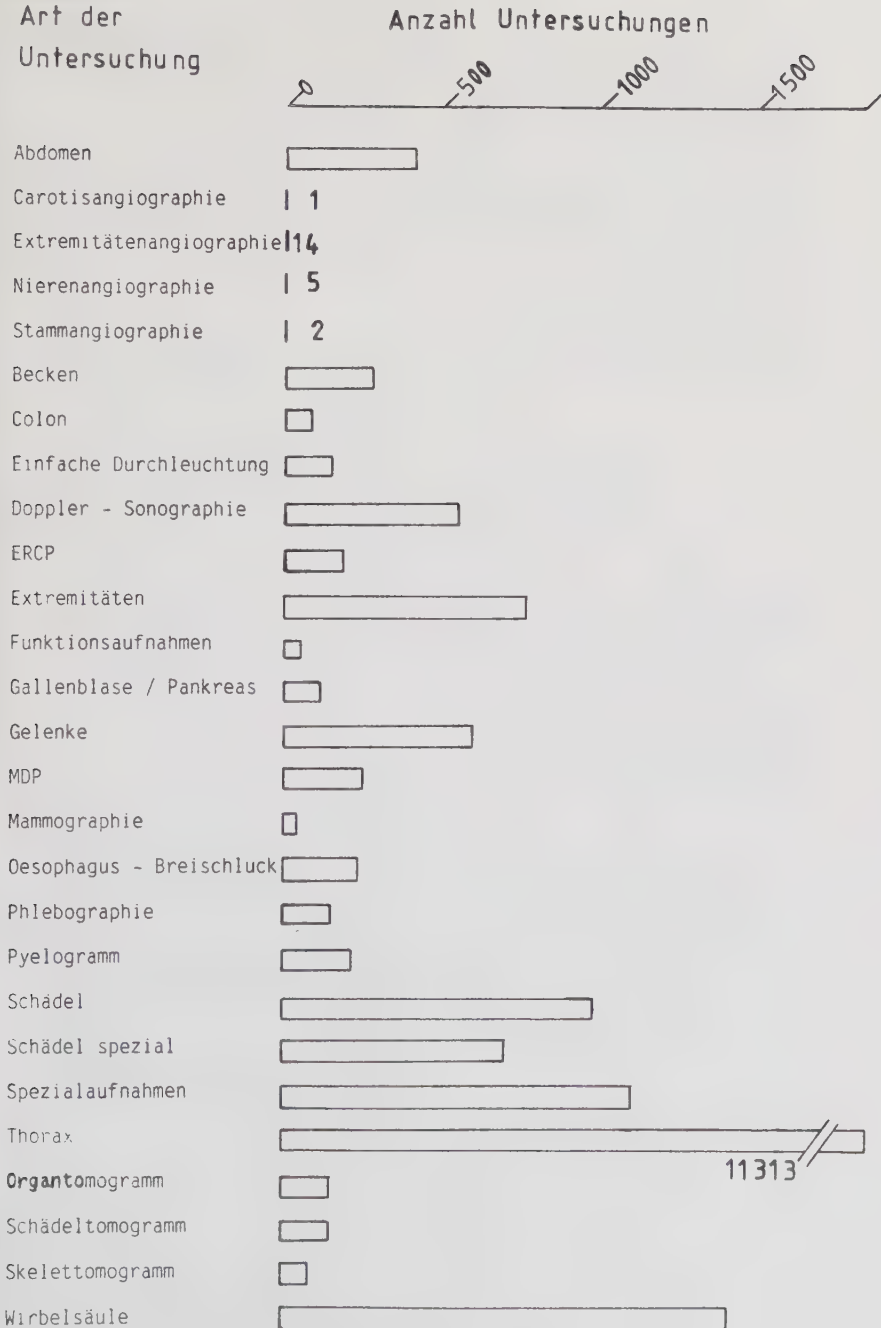
Die folgende Tabelle und graphische Darstellung zeigt die verschiedenen Untersuchungsarten und deren Häufigkeit für die durchgeführten Röntgenuntersuchungen an der Gesamtpatientenzahl.

Art der Untersuchung	Anzahl der Untersuchungen	in Prozent *
Abdomen	412	2,1
Carotisangiographie	1	0,005
Extremitätenangiographie	14	0,07
Nierenangiographie	5	0,025
Stammangiographie	2	0,010
Becken	282	1,4
Colon	79	0,4
Einfache Durchleuchtung	143	0,7
Doppler - Sonographie	547	2,7
ERCP	184	0,9
Extremitäten	758	3,8
Funktionsaufnahmen	52	0,2
Gallenblase / Pancreas	119	0,6
Gelenke	593	2,9
MDP	253	1,3
Mammographie	39	0,2
Oesophagus - Breischluck	234	1,2
Phlebographie	146	0,7
Pyelogramm	211	1,1
Schädel	971	4,9
Schädel spezial	689	3,4
Spezialaufnahmen	1103	5,5
Thorax	11313	56,8
Organtomogramm	140	0,7
Schädeltomogramm	140	0,7
Skelettomogramm	87	0,4
Wirbelsäule	1400	7,0
Summe	19917	100,0

* Anteil in Prozent an der Gesamtuntersuchungszahl

Tab. 8 : Häufigkeiten der verschiedenen Untersuchungsarten (absolut und in Prozent) des Jahres 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt

Abb.8



Die Gesamtzahl der durchgeführten Röntgenuntersuchungen aus dem Jahre 1983 wurde in Tabelle 8 in verschiedene Untersuchungsarten untergliedert; die Einteilung richtete sich nach dem untersuchten Organ, Organsystem oder der angewandten Röntgenuntersuchungsmethode. Zum besseren Verständnis sind in der folgenden Übersicht noch einige dieser Einteilungsmodi näher definiert.

einfache Durchleuchtung: alle Durchleuchtungen, die als Einzeluntersuchung durchgeführt wurden, z.B. einzelne Thoraxdurchleuchtungen ohne Aufnahme; aber keine Durchleuchtungen, die bereits zu einer Untersuchung gehören, wie z.B. Durchleuchtungen bei einem Kolon-Kontrast-Einlauf oder bei einer Magen-Breipassage.

Funktionsaufnahmen: Kymogramme
Miktionsaufnahmen (Restharn)
Milzaufnahmen
Saug- und Pressaufnahmen

Schädel spezial: axiale Schädelbasisaufnahme;
Felsenbeinaufnahmen nach Schüller, Stenvers und E.G. Mayer;
Hinterhauptaufnahme nach Towne;

Fortsetzung

Schädel spezial:

Nasennebenhöhlenaufnahmen
nach Welin;
Ober-und Unterkieferaufnahmen;
nur die Schädelübersichtsaufnahmen (p-a und seitlich) wurden unter der Rubrik Schädel eingeordnet.

Spezialaufnahmen:

Aufnahmen des Retrocardialraums
Fistelfüllungen
Sialographien
Trachealserien
Umlagerungsaufnahmen des Thorax
Zielaufnahmen verschiedenster Art, z.B. der Foramina intervertebralia der HWS, der Ileosacralgelenke oder des Foramen opticum nach Rhese.

Tabelle 8 zeigte die Häufigkeiten der 27 verschiedenen Untersuchungsarten der Gesamtuntersuchungszahl für die Gesamtpatientenzahl. In der nun folgenden tabellarischen Übersicht und graphischen Darstellung Nr.9 wurden die Häufigkeitsanteile der Untersuchungsarten an der Gesamtuntersuchungszahl für die stationäre und ambulante Patientengruppe des Jahres 1983 getrennt betrachtet.

Art der Untersuchung	Anzahl der Untersuchungen	
	stationäre Patientengruppe	ambulante Patientengruppe
Abdomen	350	62
Carotisangiographie	--	1
Extremitätenangiographie	8	6
Nierenangiographie	5	--
Stammangiographie	2	--
Becken	182	100
Colon	68	11
Einfache Durchleuchtung	106	37
Doppler - Sonographie	479	68
ERCP	116	68
Extremitäten	436	322
Funktionsaufnahmen	33	19
Gallenblase / Pancreas	94	25
Gelenke	222	371
MDP	174	79
Mammographie	22	17
Oesophagus - Breischluck	171	63
Phlebographie	100	46
Pyelogramm	157	54
Schädel	323	648
Schädel spezial	244	445
Spezialaufnahmen	478	625
Thorax	8249	3064
Organtomogramm	111	29
Schädeltomogramm	54	86
Skelettomogramm	70	17
Wirbelsäule	775	625
Summe	13029	6888
Gesamtsumme	19917	

Tab. 9 : Häufigkeiten der verschiedenen Untersuchungsarten - nach stationären und ambulanten Kriterien getrennt - des Jahres 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt der Universität München

Abb. 9
Art der

Anzahl Untersuchungen

Untersuchung

stationär

ambulant



Abdomen



Carotisangiographie



Extremitätenangiographie | 8



Nierenangiographie | 5

Stammangiographie | 2

Becken



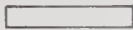
Colon



Einfache Durchleuchtung



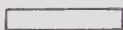
Doppler - Sonographie



ERCP



Extremitäten



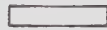
Funktionsaufnahmen



Gallenblase / Pankreas



Gelenke



MDP



Mammographie



Oesophagus - Breischluck



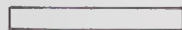
Phlebographie



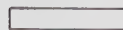
Pyelogramm



Schädel



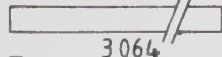
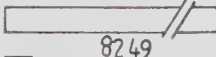
Schädel spezial



Spezialaufnahmen



Thorax



Organtomogramm



Schädeltomogramm



Skelettogramm



Wirbelsäule



Aus der Aufschlüsselung der Gesamtuntersuchungszahl von 1983 in verschiedene Untersuchungsarten läßt sich folgendes festhalten:

Die Zahl der Thoraxuntersuchungen liegt mit fast 57% an der Spitze der Gesamtuntersuchungen; im Vergleich zu 1964 bedeutet das eine Gesamtzunahme von 75%, im Vergleich zu 1974 eine Zunahme von 61%.

Alle anderen Untersuchungsarten liegen anteilmäßig unter 10% an der Gesamtuntersuchungszahl. Dabei sind die Wirbelsäulen-, Spezial- und Schädelaufnahmen mit insgesamt noch 17,4% vertreten.

Bemerkenswert ist, daß die Zahl der Magen-Dünndarm-Untersuchungen in den Jahren 1964 bis 1983 stark rückläufig war. Betrug der Anteil an der Gesamtuntersuchungszahl 1964 noch 7,8%, so ging er 1974 auf 4,2% und 1983 bis auf 1,3% zurück. Ein Grund ist sicherlich das extreme Vorwärtstreben der endoskopischen Untersuchungsmethoden(z.B. Gastroskopie und Coloskopie).

Bei den Untersuchungen, die an der ambulanten Patientengruppe durchgeführt wurden, hatten die Schädel- und speziellen Schädelaufnahmen mit 9,4 und 6,5% einen relativ großen Anteil an den ambulanten Untersuchungen.

5.2.6 Untersuchungsgruppen

Die verschiedenen Untersuchungsarten lassen sich in vier großen Untersuchungsgruppen zusammenfassen. Man erhält damit noch einen besseren Überblick über die Verteilung der einzelnen Untersuchungsarten. Es wurden folgende Gruppen unterschieden:

Funktionsuntersuchungen
Skelettuntersuchungen
Spezialuntersuchungen
Weichteiluntersuchungen.

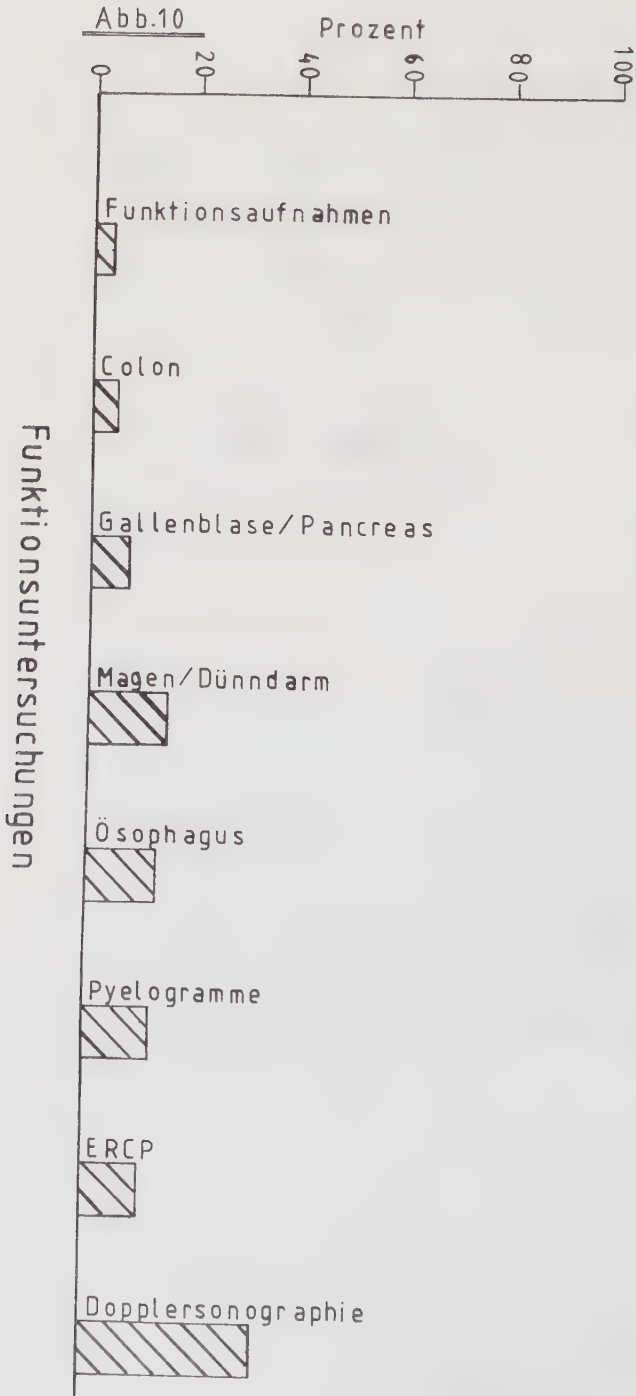
Auf den nächsten Seiten wird das Verteilungsverhältnis der Untersuchungsarten in den vier Untersuchungsgruppen näher beleuchtet.

A. Funktionsuntersuchungen

Funktionsuntersuchungen	absolut	in % *
Funktionsaufnahmen	52	3,1
Colon	79	4,7
Gallenblase / Pankreas	119	7,1
Magen / Dünndarm	253	15,1
Ösophagus	234	13,9
Pyelogramme	211	12,6
ERCP	184	10,9
Doppler - Sonographie	547	32,6
Summe	1679	100,0

* Prozentanteil bezogen auf 100 % der Funktionsuntersuchungen

Tab. 10 : Anteil der einzelnen aufgelisteten Untersuchungsarten an den Funktionsuntersuchungen(absolut und in Prozent) für das Jahr 1983



Der Anteil der Funktionsuntersuchungen an der Gesamtuntersuchungszahl (19 917) beträgt 8,4% .

Dabei stellen die endoskopisch-retrograde-Cholangio-Pancreaticographie, die Pyelogramme und die Untersuchungen des Oesophagus und des Magen-Dünndarms mit 52,5% den Hauptanteil.

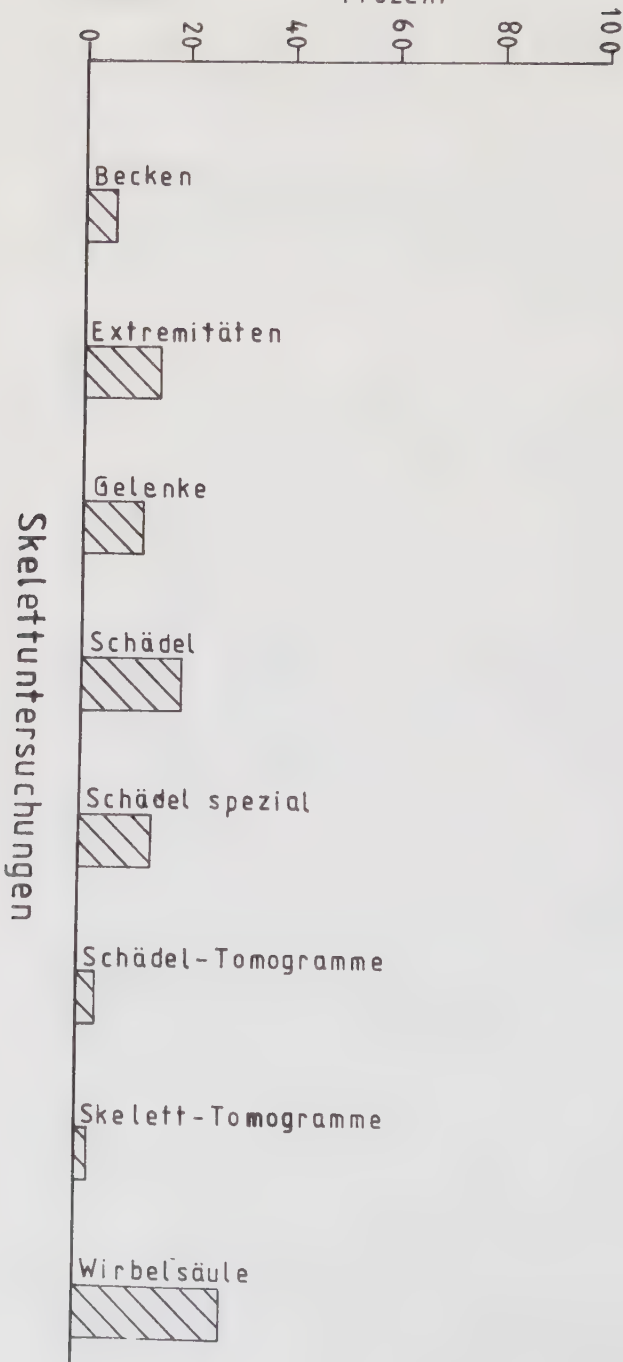
B. Skelettuntersuchungen

Skelettuntersuchungen	absolut	in % *
Becken	282	5,7
Extremitäten	758	15,4
Gelenke	593	12,1
Schädel	971	19,7
Schädel spezial	689	14,0
Schädel - Tomogramme	140	2,8
Skelett - Tomogramme	87	1,8
Wirbelsäule	1400	28,5
Summe	4920	100,0

* Anteil in Prozent an den Skelettuntersuchungen

Tab. 11 : Anteil der einzelnen Untersuchungsarten innerhalb der Gruppe der Skelettuntersuchungen von 1983 (absolute Zahlen und Angaben in Prozent)

Abb.11



In der Gruppe der Skelettuntersuchungen stehen die Schädelaufnahmen - betrachtet man Schädel und Schädel spezial zusammen - mit 33,7% an der Spitze, dicht gefolgt von den Wirbelsäulenaufnahmen mit 28,5% . Insgesamt bilden die Skelettuntersuchungen einen Anteil von 24,7% an der Gesamtuntersuchungszahl.

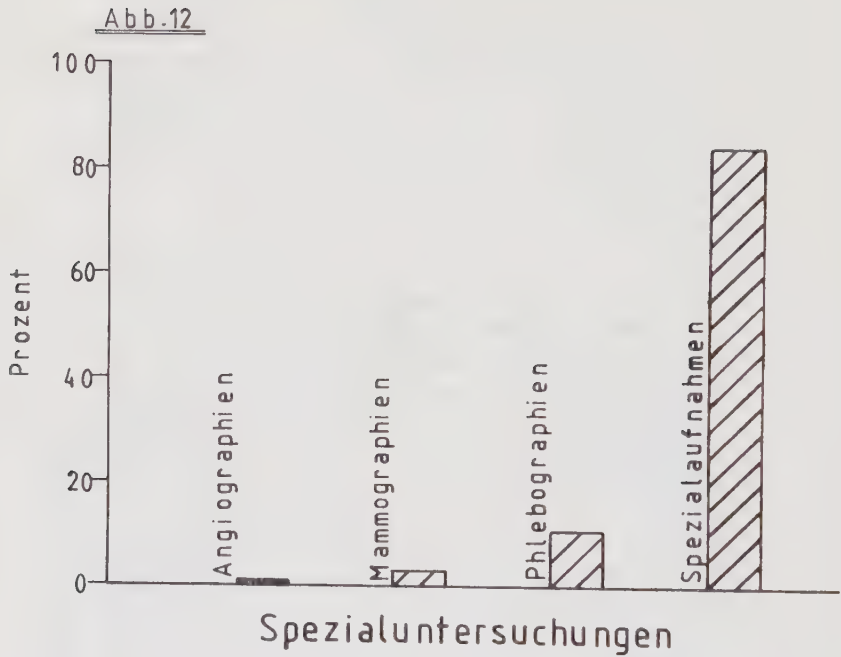
C. Spezialuntersuchungen

Spezialuntersuchungen	absolut	in % *
Spezialaufnahmen	1103	84,2
Angiographien	22	1,7
Phlebographien	146	11,1
Mammographien	39	3,0
Summe	1310	100,0

* Prozentanteil, bezogen auf 100% der Spezialuntersuchungen

Tab. 12 : Anteil der einzelnen aufgelisteten Untersuchungsarten innerhalb der Gruppe der Spezialuntersuchungen von 1983 (absolute Zahlen und Angaben in Prozent)

Die folgende graphische Darstellung verdeutlicht dieses Verteilungsschema der einzelnen Untersuchungsarten aus der Gruppe der Spezialuntersuchungen.



Die Gruppe der Spezialuntersuchungen spielt mit 6,6% der Gesamtuntersuchungszahl nur eine untergeordnete Rolle, obwohl gerade in dieser Gruppe die sehr arbeitsintensiven Angiographien und Phlebographien vertreten sind, die jedoch nur 12,8% der Gesamtspezialuntersuchungen ausmachen. Die Spezialaufnahmen tragen in der Gruppe der Spezialuntersuchungen mit 84,2% den allergrößten Anteil davon.

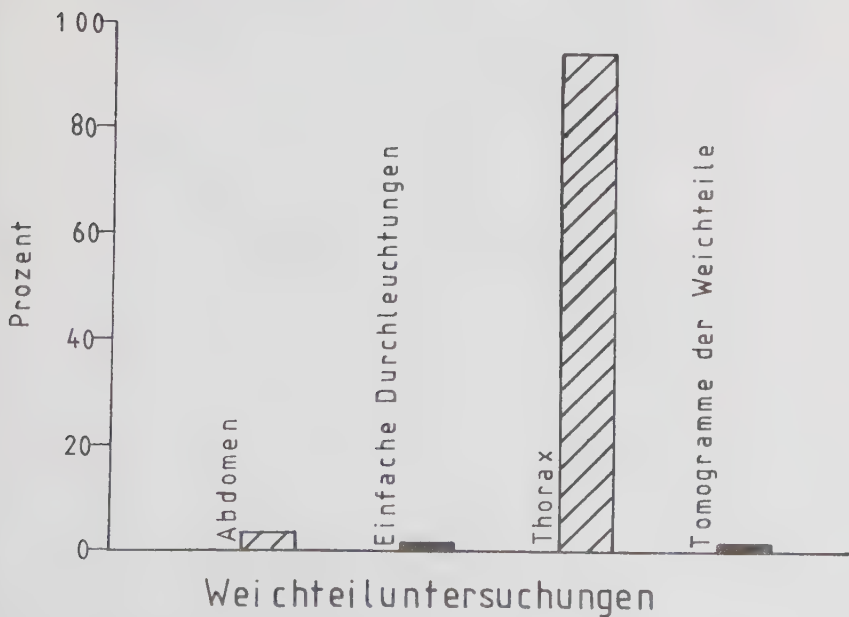
D. Weichteiluntersuchungen

Weichteiluntersuchungen	absolut	in % *
Abdomen	412	3,4
Durchleuchtungen	143	1,2
Thorax	11313	94,2
Tomogramme der Weichteile	140	1,2
Summe	12008	100,0

* Prozentanteil, bezogen auf 100% der Weichteiluntersuchungen

Tab. 13 : Anteil der einzelnen Untersuchungsarten an den Weichteiluntersuchungen von 1983 (absolute Zahlen und Angaben in Prozent)

Abb.13



Die Weichteiluntersuchungen haben mit 60,3% den größten Anteil an den Gesamtuntersuchungen des Jahres 1983; sie stellen die Hauptarbeit der Röntgendiagnostikabteilung dar. Am stärksten vertreten sind in dieser Gruppe die Thoraxuntersuchungen mit 94,2%.

In der folgenden Tabelle und Abbildung wurden die vier Untersuchungsgruppen noch einmal zusammen dargestellt.

Untersuchungsgruppe	absolute Zahlen	Prozent - angaben *
I. Weichteiluntersuchungen	12008	60,3
II. Skelettuntersuchungen	4920	24,7
III. Funktionsuntersuchungen	1679	8,4
IV. Spezialuntersuchungen	1310	6,6
Summe	19917	100,0

* Angaben in Prozent, bezogen auf die Gesamtzahl der Röntgenuntersuchungen des Jahres 1983

Tab. 14 : Häufigkeiten der vier Untersuchungsgruppen (absolute Zahlen und Angaben in Prozent) für das Jahr 1983 aus der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt

Abb.14

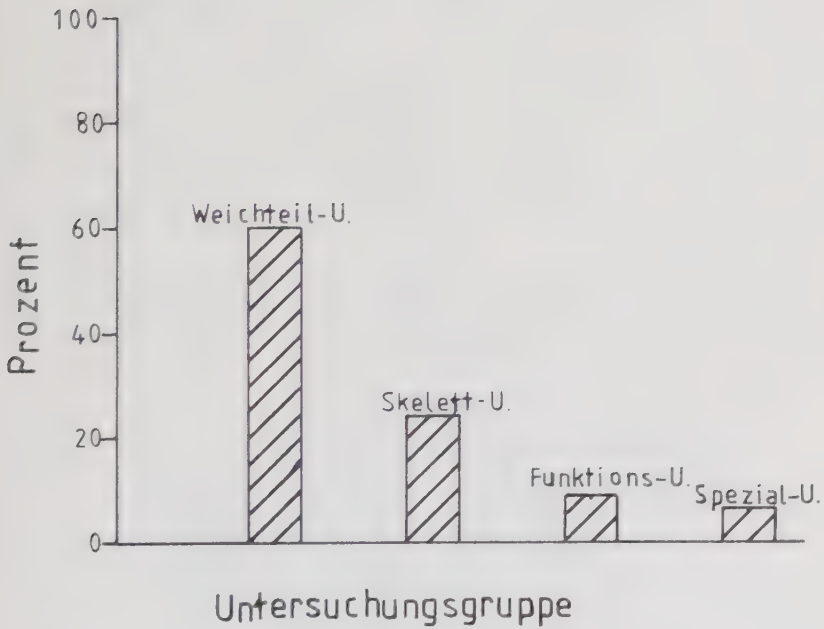


Abbildung 14 zeigt, daß die Gruppe der Weichteil- und der Skelettuntersuchungen zusammen 85% der Gesamtuntersuchungen bilden.

Entwicklung der einzelnen Untersuchungsgruppen
über den Zeitraum von 1964 bis 1983

Jahr	Weich - teil - unters. in % *	Ske - lett - unters. in % *	Funk - tions - unters. in % *	Spe - zial - unters. in % *	Jahr	Weich - teil - unters. in % *	Ske - lett - unters. in % *	Funk - tions - unters. in % *	Spe - zial - unters. in % *
1964	60,6	24,2	13,2	2,0	1974	62,2	23,1	12,3	2,4
1965	59,2	24,7	14,2	1,9	1975	58,0	26,0	14,0	2,0
1966	57,0	27,7	14,0	1,3	1976	64,0	22,0	12,0	2,0
1967	60,1	24,8	14,0	1,1	1977	59,0	30,0	10,0	1,0
1968	59,5	23,4	15,5	1,7	1978	56,5	21,2	15,7	6,6
1969	59,0	23,4	15,5	2,1	1979	61,2	20,7	12,6	5,5
1971	64,0	21,0	13,6	1,4	1982	66,1	22,2	6,0	5,7
1972	63,1	21,3	14,1	1,5	1983	60,3	24,7	8,4	6,6
1973	61,3	22,9	13,7	2,1					

* Angaben in Prozent, bezogen auf die Gesamtuntersuchungszahl des betreffenden Jahres

Tab. 15 : Häufigkeitsverteilung (nur Prozentangaben) der vier Untersuchungsgruppen in den Jahren 1964 bis 1983 aus der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt

Beim Vergleich der vier Untersuchungsgruppen von 1964 bis 1983 traten Schwierigkeiten auf, da nicht immer die gleichen Zuordnungsprinzipien und Auszählmodi angewandt wurden.

Folgendes kann aber trotzdem festgehalten werden:

Die Weichteiluntersuchungen bildeten in den letzten 20 Jahren stets mit mehr als 50% die

zahlenmäßig größte Untersuchungsgruppe; das ist - wie schon erwähnt - den Thoraxaufnahmen als Hauptuntersuchungsart in der Gruppe der Weichteiluntersuchungen zuzuschreiben.

Die Gruppe der Skelettuntersuchungen hatte in dem Zeitraum von 1964 bis 1983 im Durchschnitt einen Anteil von 23,7% an der Gesamtuntersuchungszahl; nur der Wert von 1977 lag mit 30% weit über dem Mittel.

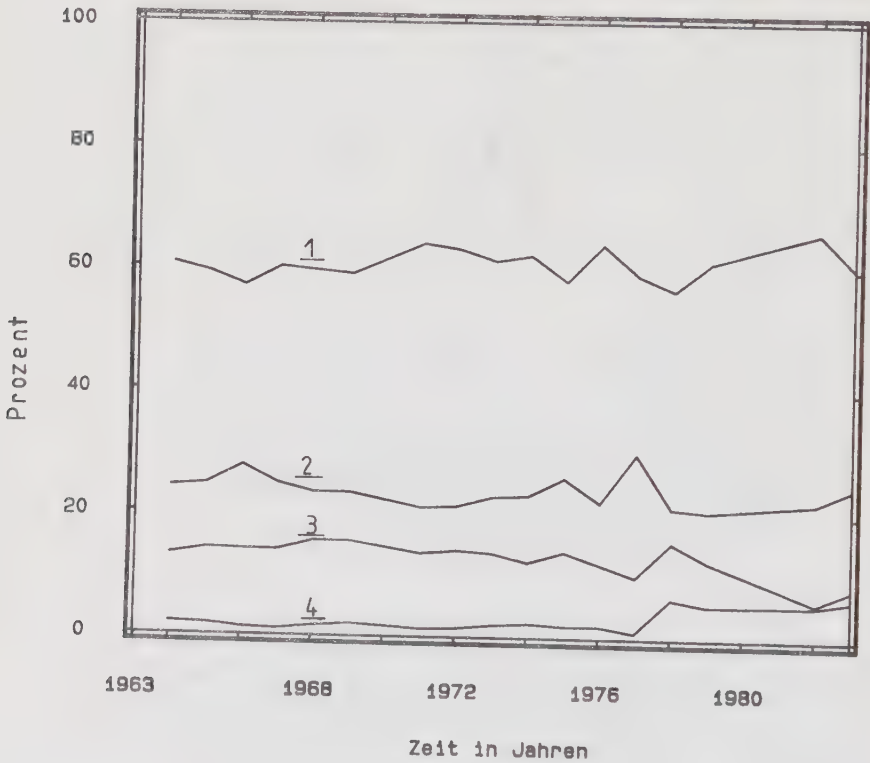
Die Zahl der Funktions- und Spezialuntersuchungen war von 1964 bis 1977 annähernd konstant. Im Jahr 1978 nahmen die Spezialuntersuchungen um 5,6% und die Funktionsuntersuchungen um 5,7% zu. Bis 1983 blieb dann die Zahl der Spezialuntersuchungen fast gleich, während die der Funktionsuntersuchungen eine eher rückläufige Tendenz zeigte - eine Abnahme um 7,3%.

Die folgende Abbildung verdeutlicht noch einmal die dargestellte Entwicklungstendenz der vier Untersuchungsgruppen in den letzten 20 Jahren aus Tabelle 15.

Abb. 15

Proz. Häufigkeitsverteilung der 4 U.-gruppen v. 1964 bis 1983

1 Weichteil- 2 Skelett- 3 Funktions- 4 Spezial-U.



5.2.7 Zusammenhang zwischen Klinikstruktur und Anzahl der Röntgenuntersuchungen

In diesem Kapitel werden - ähnlich wie bei der Röntgenpatientenfrequenzanalyse in Abschnitt 5.1.5 - Zusammenhänge zwischen Untersuchungs-, Patienten-, Röntgenraum-, Planbetten-, Klinikpatientenzahl und Anzahl der Bettenbelegtage für das Jahr 1983 aufgezeigt.

Röntgenuntersuchungen/Röntgenpatient

Gesamtzahl der Röntgenpatienten	16 009
stationäre Röntgenpatienten	11 256
ambulante Röntgenpatienten	4 753
Gesamtzahl der Röntgenuntersuchungen	19 917
stationäre Röntgenuntersuchungen	13 029
ambulante Röntgenuntersuchungen	6 888

1,24 Untersuchungen pro Röntgenpatient(gesamt)

1,16 Untersuchungen pro stationären Röntgenpatient

1,45 Untersuchungen pro ambulanten Röntgenpatient

Röntgenuntersuchungen/Klinikpatient

Gesamtzahl der Klinikpatienten	34 660
stationäre Klinikpatienten	5 228
ambulante Klinikpatienten	29 432
Gesamtzahl der Röntgenuntersuchungen	19 917

0,6 Untersuchungen pro Klinikpatient(gesamt)

3,8 Untersuchungen pro stationären Klinikpatient

0,7 Untersuchungen pro ambulanten Klinikpatient

Röntgenuntersuchungen/Röntgenraum

Gesamtzahl der Röntgenräume 4

Gesamtzahl der Röntgenuntersuchungen 19 917

4979 Röntgenuntersuchungen pro Röntgenraum

Röntgenuntersuchungen/Bett

Gesamtzahl der Planbetten 186

Gesamtzahl der Röntgenuntersuchungen 19 917

Zahl der Arbeitstage pro Jahr 240

107 Röntgenuntersuchungen pro Bett und Jahr

8,9 Röntgenuntersuchungen pro Bett und Monat

0,45 Röntgenuntersuchungen pro Bett und Tag

Röntgenuntersuchungen/Bettenbelegtag

Gesamtzahl der Bettenbelegtage 67 035

Gesamtzahl der Röntgenuntersuchungen 19 917

0,3 Röntgenuntersuchungen pro Bettenbelegtag

5.3

Leistungsfrequenzanalyse

Die Leistungszahlen geben noch besser Auskunft über die geleistete Arbeit in einer Röntgendiagnostikabteilung als die Untersuchungszahlen, da eine Röntgenuntersuchung aus mehreren Einzelleistungen besteht.

5.3.1

Gesamtleistungszahl

Die Zahl der Röntgenleistungen an den durchgeführten Untersuchungen betrug im Jahr 1983:

40 801 Leistungen.

5.3.2 Entwicklung der jährlichen Gesamtleistungszahl

Anmerkung:

Die Gesamtleistungszahlen von 1964 bis 1983 mußten neu berechnet werden - durch Multiplikation der jährlichen Untersuchungszahlen für die verschiedenen Untersuchungsarten mit den entsprechenden Leistungsfaktoren -, da sonst kein Vergleich der Gesamtleistungszahl von 1983 mit den Werten der letzten 19 Jahre möglich gewesen wäre.

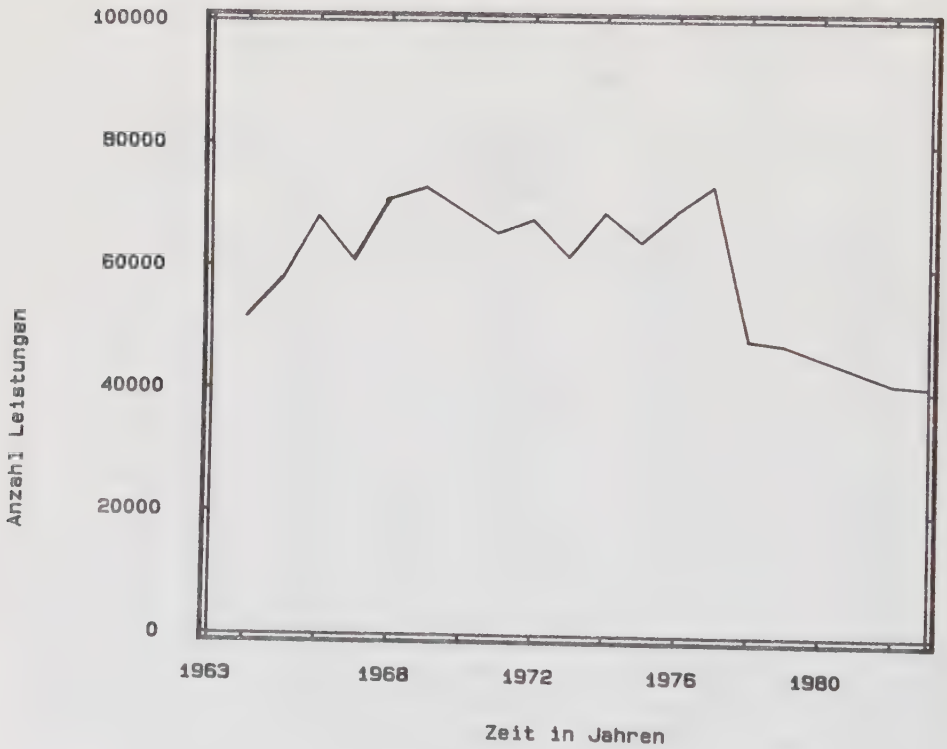
Jahr	Leistungs - zahl	Abweichung vom Gesamt - durchschnitt	Abweichung pro Jahr	
			absolut	in Prozent
1964	51698	- 8961		
1965	57972	- 2687	+ 6274	+ 12,1
1966	68142	+ 7483	+ 10170	+ 17,5
1967	60981	+ 322	- 7161	- 10,5
1968	71083	+ 10424	+ 10102	+ 16,6
1969	72993	+ 12334	+ 1910	+ 2,7
1971	65536	+ 4877	- 3729 *	- 5,1 *
1972	67763	+ 7104	+ 2227	+ 3,4
1973	61749	+ 1090	- 6014	- 8,9
1974	68948	+ 8289	+ 7199	+ 11,7
1975	64137	+ 3478	- 4811	- 6,9
1976	69176	+ 8517	+ 5039	+ 7,9
1977	73338	+ 12679	+ 4162	+ 6,0
1978	48203	- 12456	- 25135	- 34,3
1979	47491	- 13168	- 712	- 1,5
1982	41200	- 19459	- 2097 *	- 4,4 *
1983	40801	- 19858	- 399	- 0,9

* gemittelte Werte wegen der fehlenden Zahlen für die Jahre 1970, 1980 und 1981.

Tab. 16 : Gesamtleistungszahl, Abweichung vom Durchschnitt und jährliche Abweichung von 1964 bis 1983 aus der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt

Abb.16

Anzahl der Leistungen für die Jahre 1964 bis 1983



Die Leistungszahlen zeigten in den vergangenen 20 Jahren sehr unterschiedliche Werte und Verlaufstendenzen. 1968, 1969 und 1977 lag die Gesamtleistungszahl mit 17,2% , 20,3% und 20,9% über dem Gesamtdurchschnitt; 1978, 1979, 1982 und 1983 mit 20,5% , 21,7% , 32,1% und 32,7% unter dem Gesamtdurchschnitt.

Von 1978 bis 1983 nahm die Anzahl der Leistungen insgesamt um 15,4% und jährlich um 2,6% ab.

Die Zahl der Röntgenuntersuchungen stieg in den Jahren 1964 bis 1983 jährlich durchschnittlich um 1,8% , während die Zahl der -leistungen jährlich im Durchschnitt um 1,1% zurückging; das bedeutet, daß immer mehr Untersuchungen mit geringeren Einzelleistungen(kleiner Leistungsfaktor) durchgeführt werden. Man könnte also von einer "Negativentwicklung"(negativer Korrelationskoeffizient) zwischen Untersuchungs- und Leistungszahlen sprechen.

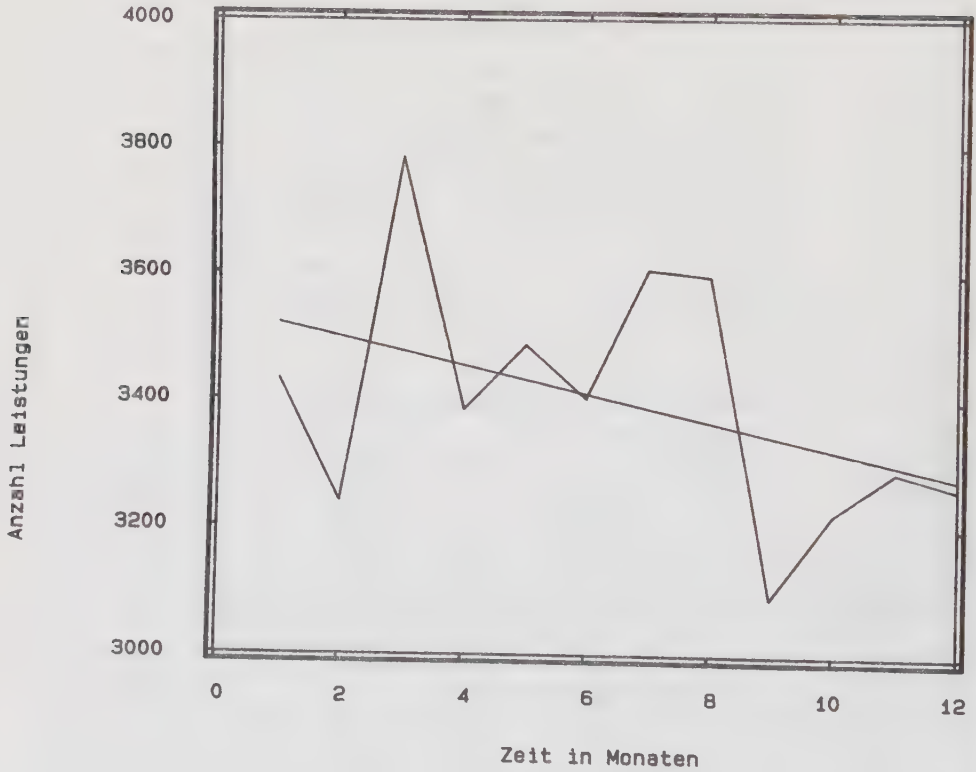
5.3.3 Entwicklung der Gesamtleistungszahl im Verlauf des Jahres 1983

Monat	Anzahl Leistungen	Abweichung vom Jahresdurchschnitt	
		absolut	in Prozent
Januar	3432	+ 32	+ 0,9
Februar	3240	- 160	- 4,7
März	3782	+ 382	+ 11,2
April	3385	- 15	- 0,4
Mai	3488	+ 88	+ 2,6
Juni	3404	+ 4	+ 0,1
Juli	3607	+ 207	+ 6,1
August	3596	+ 196	+ 5,8
September	3090	- 310	- 9,1
Oktober	3223	- 177	- 5,2
November	3290	- 110	- 3,2
Dezember	3264	- 136	- 4,0

Tab.17: Monatliche Leistungszahl und Abweichung vom Jahresdurchschnitt von 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt

Abb.17

Anzahl der Leistungen pro Monat von 1983
und lineare Regression



Aus den 40 801 Gesamtröntgenleistungen des Jahres 1983 errechnet sich ein monatlicher Durchschnitt von 3400 Leistungen; das bedeutet 170 Leistungen pro Arbeitstag.

Die höchsten Leistungszahlen wurden im März und Juli ermittelt mit 11,2% und 6,1% über dem Monatsdurchschnitt, die niedrigsten im September und Oktober mit 9,1% und 5,2% unter dem monatlichen Durchschnitt. Die Werte korrelieren mit denen der entsprechenden Untersuchungszahlen; auch hier lagen der Monat März und September weit über bzw. unter dem Durchschnitt.

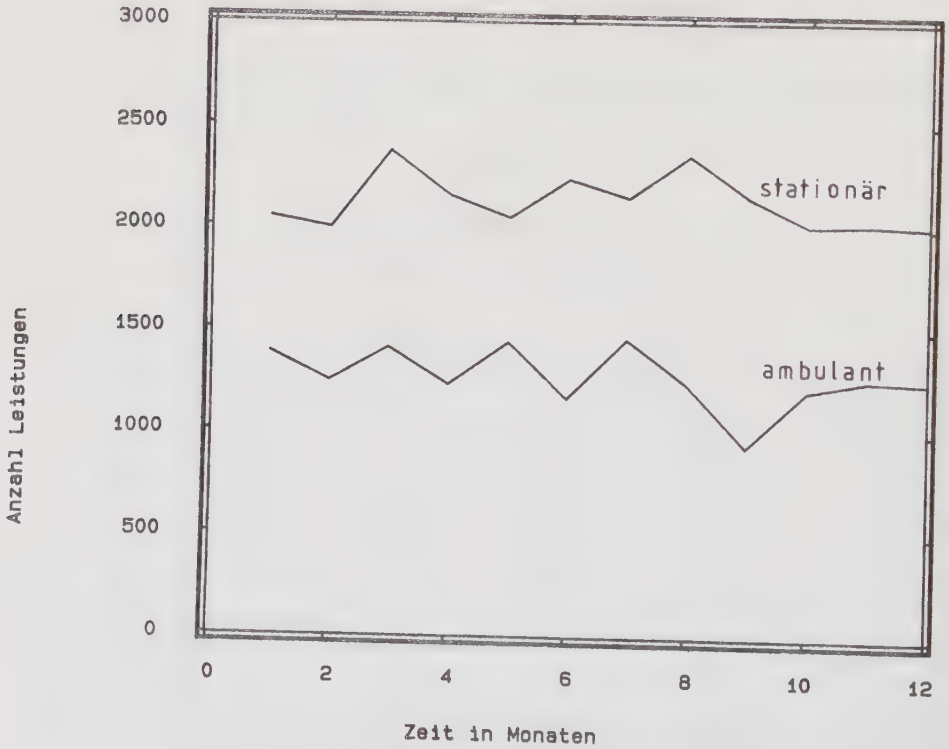
5.3.4 Entwicklung der Leistungszahl während des Jahres 1983 - Aufschlüsselung nach stationären und ambulanten Kriterien

Monat	Anzahl Leistungen				
	stationär	in Prozent *	ambulant	in Prozent *	gesamt
Januar	2045	59,6	1387	40,4	3432
Februar	1994	61,5	1246	38,5	3240
März	2372	62,7	1410	37,3	3782
April	2153	63,6	1232	36,4	3385
Mai	2048	58,7	1440	41,3	3488
Juni	2239	65,8	1165	34,2	3404
Juli	2149	59,6	1458	40,4	3607
August	2356	65,5	1240	34,5	3596
September	2154	69,7	936	30,3	3090
Oktober	2013	62,5	1210	37,5	3223
November	2024	61,5	1266	38,5	3290
Dezember	2011	61,6	1253	38,4	3264

Tab. 18: Vergleich der stationären mit der ambulanten Leistungszahl in den Monaten des Jahres 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt (absolute Zahlen und Angaben in Prozent)

Abb. 18

Vergleich der stat. mit der amb. Leistungszahl
für die Monate des Jahres 1983



Die Gesamtzahl von 40 801 Röntgenleistungen für das Jahr 1983 gliedert sich auf in 25 558 Leistungen bei Untersuchungen an stationären Patienten und 15 243 Leistungen bei Untersuchungen an ambulanten Patienten; in Prozent ausgedrückt sind das 62,6% stationäre und 37,4% ambulante Leistungen.

Der monatliche Durchschnitt der Röntgenleistungen bei Untersuchungen an der stationären Patientengruppe beträgt 2130, das Mittel der Leistungen bei Untersuchungen an der ambulanten Patientengruppe 1270.

Pro Arbeitstag errechnet sich ein Mittelwert von 107 stationären und 63 ambulanten Leistungen; bei 47 stationären Patienten, 54 Untersuchungen, 20 ambulanten Patienten und 29 Untersuchungen pro Arbeitstag ergibt sich :

2,3 Leistungen pro stationären Patient und	
	Arbeitstag
3,2 Leistungen pro ambulanten Patient und	
	Arbeitstag
2,0 Leistungen pro Untersuchung(stationär)	
	und Arbeitstag
2,2 Leistungen pro Untersuchung(ambulant)	
	und Arbeitstag.

5.3.5 Aufgliederung der Leistungszahl von 1983 nach den Untersuchungsarten

Die folgende Tabelle und graphische Darstellung zeigt die Aufteilung der Gesamtleistungszahl nach den verschiedenen Untersuchungsarten; die Anzahl der Leistungen pro Untersuchungsart sind aus den Strichlisten gezählt und durch Berechnung ermittelt worden.

Art der Untersuchung	Anzahl Leistungen		Anteil in % **	Leistungs - faktoren
	gezählt	errechnet *		
Abdomen	914	906	2,2	2,2
Carotisangiographie	24	24	0,1	24,0
Extremitätenangiographie	200	196	0,5	14
Nierenangiographie	119	120	0,3	24
Stammangiographie	27	28	0,1	14
Becken	282	282	0,7	1
Colon	869	869	2,1	11
Einfache Durchleuchtung	143	143	0,4	1
ERCP	1502	1509	3,7	8,2
Extremitäten	1186	1213	2,9	1,6
Funktionsaufnahmen	198	198	0,5	3,8
Gallenblase / Pancreas	714	714	1,7	6
Gelenke	1054	1067	2,6	1,8
MDP	4048	4048	9,9	16
Mammographie	150	148	0,4	3,8
Oesophagus - Breischluck	1069	1076	2,6	4,6
Phlebographie	2027	2029	5,0	13,9
Pyelogramm	1266	1266	3,1	6
Schädel	1729	1746	4,2	1,8
Schädel spezial	826	827	2,0	1,2
Spezialaufnahmen	3627	3640	8,9	3,3
Thorax	13506	13576	33,1	1,2
Organtomogramm	905	910	2,2	6,5
Schädeltomogramm	994	980	2,4	7
Skelettomogramm	646	653	1,6	7,5
Wirbelsäule	2776	2800	6,8	2
Summe	40801	40968	100,0	

* errechnete Leistungszahlen wurden ermittelt durch Multiplikation: Anzahl Untersuchungen x Leistungsfaktor

Differenz zwischen gezählten und errechneten Leistungszahlen ergibt sich durch Auf- bzw. Abrunden der entsprechenden Leistungsfaktoren.

** Anteil in Prozent an den Leistungszahlen, die aus den Strichlisten ermittelt wurden.

Tab. 19: Anteile der Gesamtleistungszahl an den verschiedenen Untersuchungsarten, absolute Zahlen(gezählt und errechnet) und Angaben in Prozent, aus dem Jahre 1983 der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt der Universität München

Abb.19

- 67 -

Art der

Anzahl Leistungen

Untersuchung



Abdomen

Carotisangiographie

Extremitätenangiographie

Nierenangiographie

Stammangiographie

Becken

Colon

Einfache Durchleuchtung

ERCP

Extremitäten

Funktionsaufnahmen

Gallenblase / Pankreas

Gelenke

MDP

Mammographie

Oesophagus - Breischluck

Phlebographie

Pyelogramm

Schädel

Schädel spezial

Spezialaufnahmen

Thorax

Organtomogramm

Schädeltomogramm

Skelettomogramm

Wirbelsäule

13506

Die Thoraxaufnahmen liegen bei den Leistungszahlen mit einem Anteil von 33,1% an der Gesamtleistungszahl absolut an der Spitze; eine Thoraxuntersuchung besteht zwar im Durchschnitt nur aus 1,2 Einzelleistungen(sogeannter Leistungsfaktor), aber die hohe Untersuchungszahl(11 313) bedingt in diesem Fall die entsprechend hohe Leistungszahl.

Als nächstes folgen die Leistungszahlen der Magen-Dünndarm-Untersuchung(Leistungsfaktor 16), der Spezialaufnahmen(Leistungsfaktor 3,3) und der Wirbelsäulenaufnahmen(Leistungsfaktor 2) mit insgesamt 25,6% Anteil an der Gesamtleistungszahl von 40 801.

5.3.6

Leistungsgruppen

Ähnlich wie die Untersuchungen, lassen sich auch die erbrachten Leistungen der verschiedenen Untersuchungsarten in vier sogenannten Leistungsgruppen zusammenfassen; hier erfolgte die Einteilung nach Anzahl der Einzelleistungen (Leistungsfaktor).

Erläuterung der vier verschiedenen Leistungsgruppen:

I. Gruppe der einfachen Durchleuchtungen

Hierzu gehören alle Durchleuchtungen, die als Einzeluntersuchung gezählt wurden, d.h. keine, die schon bei einer anderen Untersuchungsart (z.B. MDP) mitgezählt wurden.

II. Gruppe der einfachen Röntgenaufnahmen

In diese Gruppe gehören folgende Aufnahmen:

Abdomen	Schädel spezial
Becken	Spezialaufnahmen
Extremitäten	Thorax
Gelenke	Wirbelsäulen
Schädel	

III. Gruppe der komplexen Röntgenuntersuchungen

Hierzu zählen folgende Untersuchungsarten:

Colon	Mammographie
ERCP	MDP
Funktionsaufnahmen	Oesophagus
Gallenblase/Pancreas	Pyelogramm

IV. Gruppe der speziellen Röntgenuntersuchungen

Hierzu gehören folgende Untersuchungsarten:

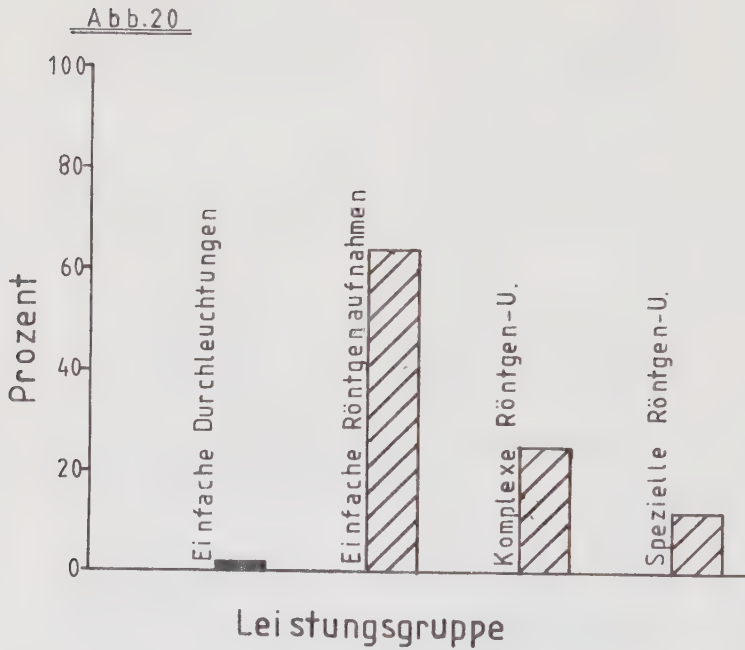
Carotisangiographie	Phlebographie
Extremitätenangiographie	Organtomogramm
Nierenangiographie	Schädeltomogramm
Stammangiographie	Skelettomogramm

In der Tabelle und Abbildung Nr. 20 sind die vier Leistungsgruppen mit den Anteilen an der Gesamtleistungszahl dargestellt.

Leistungsgruppe	absolute Zahlen	Prozent - anteile %
I. Einfache Durchleuchtungen	143	0,4
II. Einfache Röntgenaufnahmen	25900	63,4
III. Komplexe Röntgenuntersuchungen	9816	24,1
IV. Spezielle Röntgenuntersuchungen	4942	12,1
Summe	40801	100,0

* Prozentanteile an der Gesamtleistungszahl

Tab. 20: Leistungszahlen und Prozentanteile der vier Leistungsgruppen von 1983 aus der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt



Bei den vier Leistungsgruppen steht die Gruppe der einfachen Röntgenaufnahmen mit 63,4% an erster Stelle; hier bilden die Thoraxaufnahmen mit 52,2% das Hauptkontingent.

An zweiter Stelle steht die Gruppe der komplexen Röntgenuntersuchungen mit 24,1%; hier sind es die Magen-Dünndarm-Untersuchungen, die schon 41,2% ausmachen.

Die Gruppe der speziellen Röntgenuntersuchungen hat nur einen Anteil von 12,1%.

Entwicklung der einzelnen Leistungsgruppen
über den Zeitraum von 1964 bis 1983

Jahr	Gr.I in % *	Gr.II in % *	Gr.III in % *	Gr.IV in % *	Jahr	Gr.I in % *	Gr.II in % *	Gr.III in % *	Gr.IV in % *
1964	15,0	69,0	9,0	7,0	1974	11,2	69,1	9,9	9,8
1965	16,0	67,0	9,0	7,0	1975	2,0	45,0	28,0	25,0
1966	15,0	67,8	9,3	7,9	1976	4,0	46,0	26,0	24,0
1967	17,0	67,0	9,0	7,0	1977	1,5	48,0	28,0	22,5
1968	18,0	64,7	10,5	6,8	1978	0,3	42,6	41,9	15,2
1969	18,0	63,4	9,5	9,1	1979	3,2	42,9	36,7	17,2
1971	-	-	-	-	1982	0,5	62,0	24,7	12,8
1972	13,7	44,0	27,8	15,0	1983	0,4	63,4	24,1	12,1
1973	11,7	68,7	10,4	9,2					

* Angaben in Prozent, bezogen auf die Gesamt-
leistungszahl des betreffenden Jahres

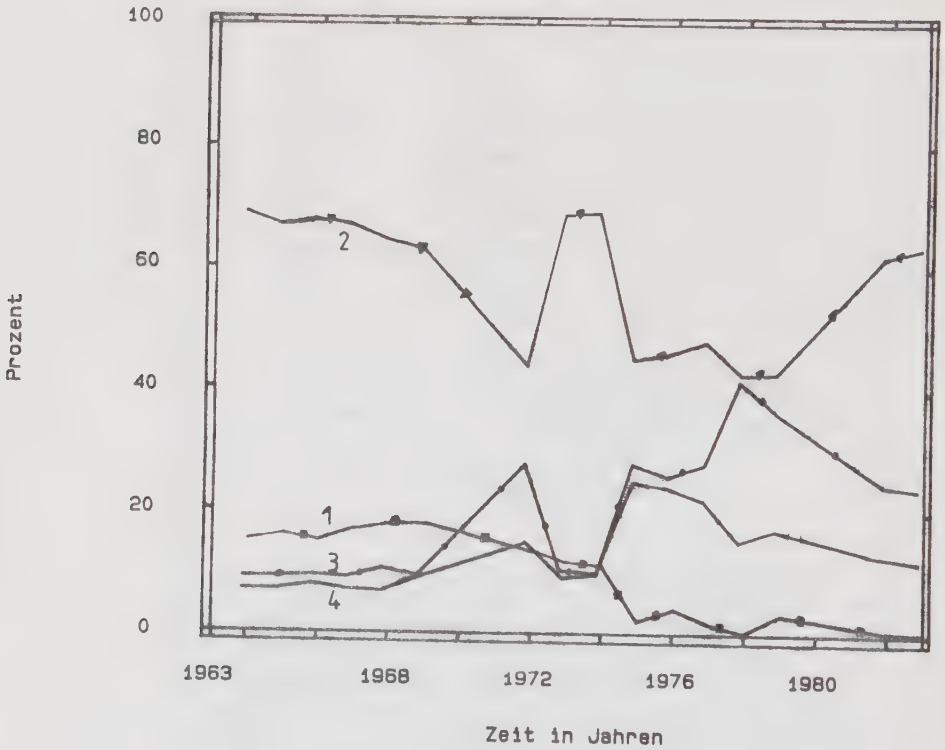
Tab. 21: Häufigkeitsverteilung der vier
Leistungsgruppen von 1964 bis 1983
aus der Röntgenabteilung der Medi-
zinischen Klinik Innenstadt

Der Vergleich der vier Leistungsgruppen über
die Jahre 1964 bis 1983 zeigt, daß der Anteil
der zahlenmäßig größten Gruppe der einfachen
Röntgenaufnahmen stets mehr als 40% betrug;
die Tendenz ist als steigend zu bezeichnen.
Die Entwicklung der anderen Leistungsgruppen
war recht unterschiedlich, der Verlauf ist
aus der graphischen Darstellung 21 ersichtlich.

Abb. 21

Proz. Häufigkeitsverteilung der 4 L.-gruppen v. 1964 bis 1983

■ 1 Gruppe 1 ▲ 2 Gruppe 2 • 3 Gruppe 3 4 Gruppe 4



5.3.7 Zusammenhang zwischen Arbeitszeit, Untersuchungs-
art und Einzelleistungen

Art der Untersuchung	Untersuchungszeit in Minuten	Anzahl der Einzelleistungen
Abdomen	5 - 10	2,2
Carotisangiographie	90 - 120	24
Extremitätenangiographie	40 - 50	14
Nierenangiographie	40 - 60	24
Stammangiographie	40 - 60	14
Becken	5 - 7	1
Colon	20 - 40	11
Einfache Durchleuchtung	5 - 15	1
ERCP	20 - 60	8,2
Extremitäten	10 - 15	1,6
Funktionsaufnahmen	15 - 35	3,8
Gallenblase / Pancreas	15 - 60	6
Gelenke	10 - 15	1,8
MDP	25 - 45	16
Mammographie	10 - 20	3,8
Oesophagus - Breischluck	10 - 15	4,6
Phlebographie	10 - 35	13,9
Pyelogramm	30 - 60	6
Schädel	10 - 20	1,8
Schädel spezial	15 - 20	1,2
Spezialaufnahmen	15 - 35	3,3
Thorax	3 - 8	1,2
Organtomogramm	20 - 40	6,5
Schädeltomogramm	20 - 40	7
Skelettomogramm	20 - 40	7,5
Wirbelsäule	10 - 15	2

Tab. 22 : Bruttountersuchungszeiten in Minuten
und Anzahl der Einzelleistungen(so-
genannter Leistungsfaktor) der ver-
schiedenen Untersuchungsarten

In Tabelle 22 sind Richtwerte für die Untersuchungszeiten in der Röntgendiagnostikabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt angegeben. In die Untersuchungszeiten sind folgende Arbeitsvorgänge nicht einbezogen worden: Entwicklung, Befundung, Schreibarbeit und Archivierung der Röntgenaufnahmen. Cadmus gibt ähnliche Werte für die Dauer von Untersuchungen in Röntgenabteilungen an.

Der Arbeitszeitaufwand für die verschiedenen Untersuchungsarten ist abhängig von der Anzahl der Einzelleistungen (sogenannter Leistungsfaktor) der entsprechenden Untersuchung. Die aufwendigen Untersuchungsarten, z.B. alle Kontrastmitteldarstellungen und Tomogramme, stellen die größten zeitlichen Anforderungen an das Personal und die Gerätekapazität einer Röntgendiagnostikabteilung. Im Besonderen ist die Arbeitszeit aber abhängig vom Allgemeinzustand des zu untersuchenden Patienten; bei schwerkranken und bettlägerigen Patienten kann die Untersuchungsdauer erheblich höher liegen, da eventuell Umlagerungen des Patienten und Wiederholungsaufnahmen notwendig sind. Die Kenntnis der erforderlichen Arbeitszeit je Untersuchungsart ist wichtig für die Planung von Anzahl und Ausstattung der Untersuchungsräume einer Röntgenabteilung.

5.3.8

Zusammenhang zwischen Klinikstruktur und Anzahl der Röntgenleistungen

Hier sollen nun - analog zu den Beziehungen zwischen Röntgenpatienten-, Röntgenuntersuchungszahl und Klinikstruktur - wichtige Ergebnisse für die Planungsarbeit ermittelt werden, die die Röntgenleistungen betreffen.

Röntgenleistungen/Röntgenpatient

Gesamtzahl der Röntgenpatienten	16 009
stationäre Röntgenpatienten	11 256
ambulante Röntgenpatienten	4 753
Gesamtzahl der Röntgenleistungen	40 801
stationäre Röntgenleistungen	25 558
ambulante Röntgenleistungen	15 243

2,55 Leistungen pro Röntgenpatient(gesamt)

2,27 Leistungen pro stationären Röntgenpatient

3,21 Leistungen pro ambulanten Röntgenpatient

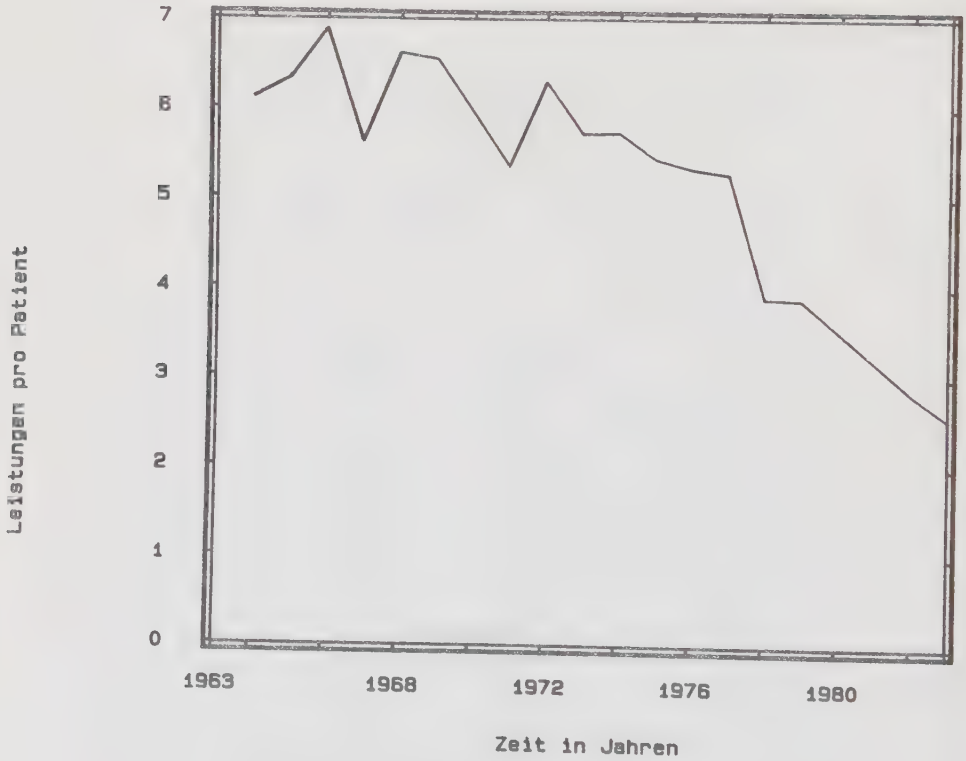
Aus der folgenden Tabelle und Abbildung kann der Quotient Leistung/Röntgenpatient im Vergleich mit den Werten der Jahre 1964 bis 1983 ersehen werden.

Jahr	Anzahl Leistungen	Anzahl Patienten	Leistungen pro Patient
1964	51698	8453	6,12
1965	57972	9150	6,34
1966	68142	9894	6,89
1967	60981	10855	5,62
1968	71083	10738	6,62
1969	72993	11149	6,55
1971	65536	12256	5,35
1972	67763	10762	6,30
1973	61749	10788	5,72
1974	68948	12010	5,74
1975	64137	11800	5,44
1976	69176	12978	5,33
1977	73338	13920	5,27
1978	48203	12408	3,88
1979	47491	12265	3,87
1982	41200	14515	2,84
1983	40801	16009	2,55

Tab. 23 : Leistungszahlen, Patientenzahlen und Anzahl Leistungen pro Patient; 1964-1983

Abb.22

Übersicht der Leistungen pro Patient
für die Jahre 1964 bis 1983



Röntgenleistungen/Röntgenuntersuchung

Gesamtzahl der Röntgenuntersuchungen	19 917
stationäre Röntgenuntersuchungen	13 029
ambulante Röntgenuntersuchungen	6 888
Gesamtzahl der Röntgenleistungen	40 801
stationäre Röntgenleistungen	25 558
ambulante Röntgenleistungen	15 243

2,05 Leistungen pro Röntgenuntersuchung(gesamt)

1,96 Leistungen pro stationäre Röntgenuntersuchung

2,21 Leistungen pro ambulante Röntgenuntersuchung

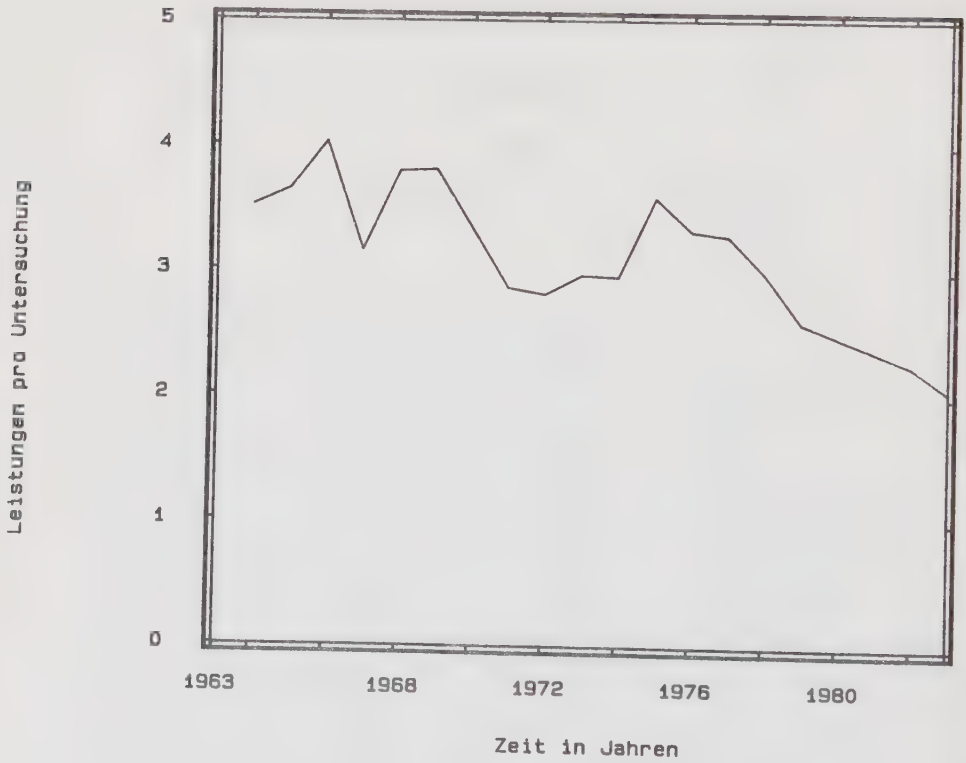
In der folgenden Tabelle und Abbildung ist der Quotient Leistung/Röntgenuntersuchung im Vergleich mit den Werten der Jahre 1964 bis 1983 dargestellt.

Jahr	Anzahl Leistungen	Anzahl Untersuchungen	Leistungen pro Untersuchung
1964	51698	14680	3,52
1965	57972	15886	3,65
1966	68142	16920	4,03
1967	60981	19273	3,16
1968	71083	18723	3,80
1969	72993	19147	3,81
1971	65536	22940	2,86
1972	67763	24113	2,81
1973	61749	20768	2,97
1974	68948	23362	2,95
1975	64137	17857	3,59
1976	69176	20806	3,32
1977	73338	22350	3,28
1978	48203	16156	2,98
1979	47491	18302	2,59
1982	41200	18287	2,25
1983	40801	19917	2,05

Tab. 24 : Leistungszahlen, Untersuchungszahlen und Anzahl Leistungen pro Untersuchung; in den Jahren 1964 bis 1983

Abb.23

Übersicht der Leistungen pro Untersuchung
für die Jahre 1964 bis 1983



Röntgenleistungen/Röntgenraum

Gesamtzahl der Röntgenräume	4
Gesamtzahl der Röntgenleistungen	40 801

10 200 Röntgenleistungen pro Röntgenraum

Röntgenleistungen/Klinikpatient

Gesamtzahl der Klinikpatienten	34 660
stationäre Klinikpatienten	5 228
ambulante Klinikpatienten	29 432
Gesamtzahl der Röntgenleistungen	40 801

1,18 Leistungen pro Klinikpatient(gesamt)

7,80 Leistungen pro stationären Klinikpatient

1,39 Leistungen pro ambulanten Klinikpatient

Röntgenleistungen/Bett

Gesamtzahl der Planbetten	186
Gesamtzahl der Röntgenleistungen	40 801
Zahl der Arbeitstage pro Jahr	240

219,4 Röntgenleistungen pro Bett und Jahr

18,3 Röntgenleistungen pro Bett und Monat

0,9 Röntgenleistungen pro Bett und Tag

Betz und Stromberg geben einen Wert von 19-26 Leistungen/Bett und Monat für Röntgenabteilungen deutscher Universitätskliniken an.

Röntgenleistungen/Bettenbelegtag

Gesamtzahl der Bettenbelegtage	67 035
Gesamtzahl der Röntgenleistungen	40 801

0,61 Röntgenleistungen pro Bettenbelegtag

5.4 Filmfrequenzanalyse

Die jährlich erbrachten Leistungen einer Röntgen-diagnostikabteilung spiegeln sich auch im Gesamt-filmverbrauch wieder; es ist dabei aber zu beach-ten, daß ein Film durchaus mehrere Belichtungen, d.h. mehrere Leistungen enthalten kann.

5.4.1 Gesamtfilmverbrauch

Im Jahr 1983 wurden in der Röntgenabteilung
32 281 Filme verbraucht.

5.4.2 Entwicklung des jährlichen Gesamtfilmverbrauchs

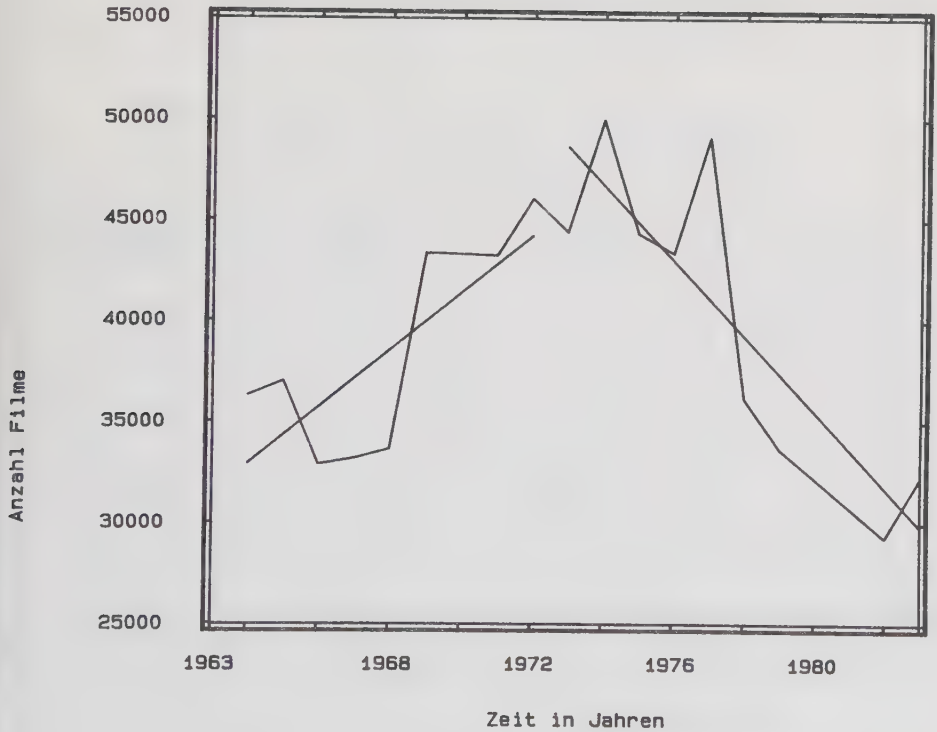
Jahr	Gesamtfilm - verbrauch	Abweichung vom Gesamt - durchschnitt	Abweichung pro Jahr	
			absolut	in Prozent
1964	36321	- 3004		
1965	37045	- 2280	+ 724	+ 2,0
1966	32887	- 6438	- 4158	- 11,2
1967	33214	- 6111	+ 327	+ 1,0
1968	33691	- 5634	+ 477	+ 1,4
1969	43392	+ 4067	+ 9701	+ 28,8
1971	43226	+ 3901	- 83 *	- 0,2 *
1972	46077	+ 6752	+ 2851	+ 6,6
1973	44423	+ 5098	- 1654	- 3,6
1974	50007	+ 10682	+ 5584	+ 12,6
1975	44349	+ 5024	- 5658	- 11,3
1976	43371	+ 4046	- 978	- 2,2
1977	49130	+ 9805	+ 5759	+ 13,3
1978	36171	- 3154	- 12959	- 26,4
1979	33654	- 5671	- 2517	- 7,0
1982	29279	- 10046	- 1458 *	- 4,3 *
1983	32281	- 7044	+ 3002	+ 10,3

* gemittelte Werte wegen der fehlenden Zahlen für die
Jahre 1970, 1980 und 1981.

Tab. 25: Gesamtfilmverbrauch, Abweichung vom Durch-
schnitt und jährliche Abweichung von 1964
bis 1983 aus der Röntgenabteilung der
Medizinischen Klinik Innenstadt

Abb.24

Gesamtfilmverbrauch für die Jahre 1964 bis 1983
und lineare Regression



Von 1964 bis 1977 stieg der Gesamtfilmverbrauch von 36 321 auf 49 130 Filme; das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Zunahme von 2,5%.

Ab 1978 bis 1983 war der Gesamtfilmverbrauch wieder rückläufig mit einer jährlichen Abnahme um durchschnittlich 1,8% ; im untersuchten Jahr 1983 lag die Gesamtfilmzahl allerdings um 10,3% höher als im Jahr 1982.

5.4.3

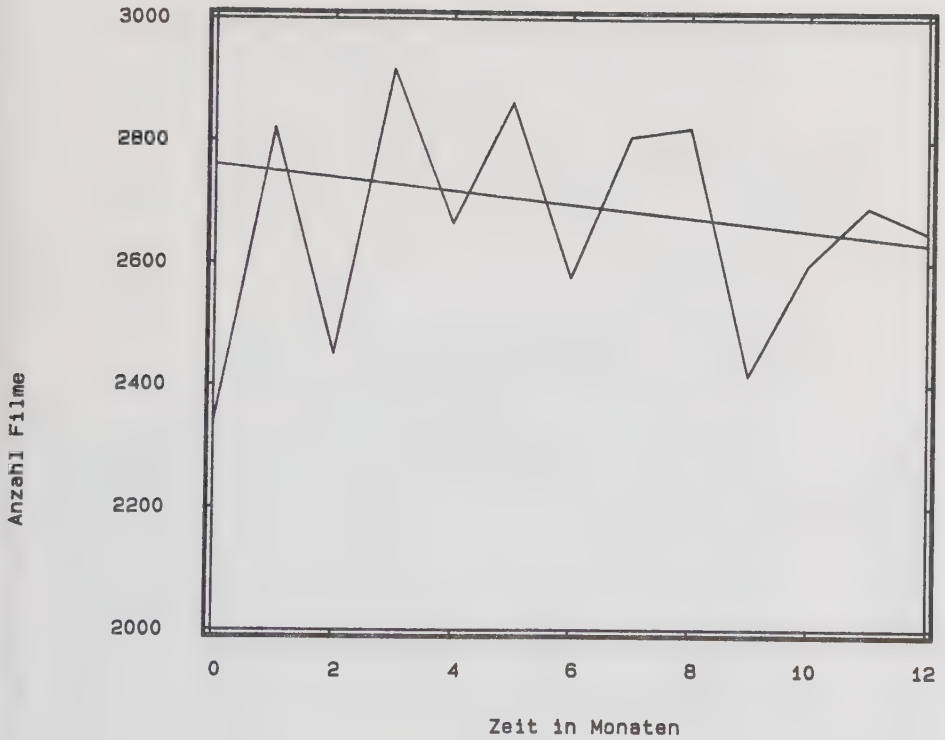
Entwicklung des Gesamtfilmverbrauchs im Verlauf des Jahres 1983

Monat	Gesamt - filmverbrauch	Abweichung vom Jahresdurchschnitt	
		absolut	in Prozent
Januar	2820	+ 130	+ 4,8
Februar	2451	- 239	- 8,9
März	2918	+ 228	+ 8,5
April	2665	- 25	- 0,9
Mai	2864	+ 174	+ 6,5
Juni	2577	- 113	- 4,2
Juli	2808	+ 118	+ 4,4
August	2822	+ 132	+ 4,9
September	2416	- 274	- 10,2
Oktober	2598	- 92	- 3,4
November	2692	+ 2	+ 0,07
Dezember	2650	- 40	- 1,5

Tab. 26 : Monatlicher Filmverbrauch und Abweichung vom Jahresdurchschnitt von 1983 aus der Röntgendiagnostikabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt

Abb. 25

Gesamtfilmverbrauch pro Monat von 1983
und lineare Regression



Aus den 32 281 verbrauchten Filmen des Jahres 1983 errechnet sich ein monatlicher Durchschnitt von 2690 Filmen, das sind 135 Filme pro Arbeitstag.

Die höchsten Filmverbrauchswerte waren im März und Mai zu verzeichnen mit 8,5% und 6,5% über dem monatlichen Durchschnitt; die niedrigsten im Februar und September mit 8,9% und 10,2% unter dem Monatsdurchschnitt.

Vergleicht man die monatlichen Filmverbrauchswerte mit den erbrachten Leistungen, so erkennt man, daß zwischen beiden eine Korrelation besteht. Die höchste Leistungszahl lag im Monat März, ebenso wie der höchste Filmverbrauch; die niedrigste Leistungszahl wurde im Monat September ermittelt, genau wie der niedrigste Filmverbrauch.

5.4.4

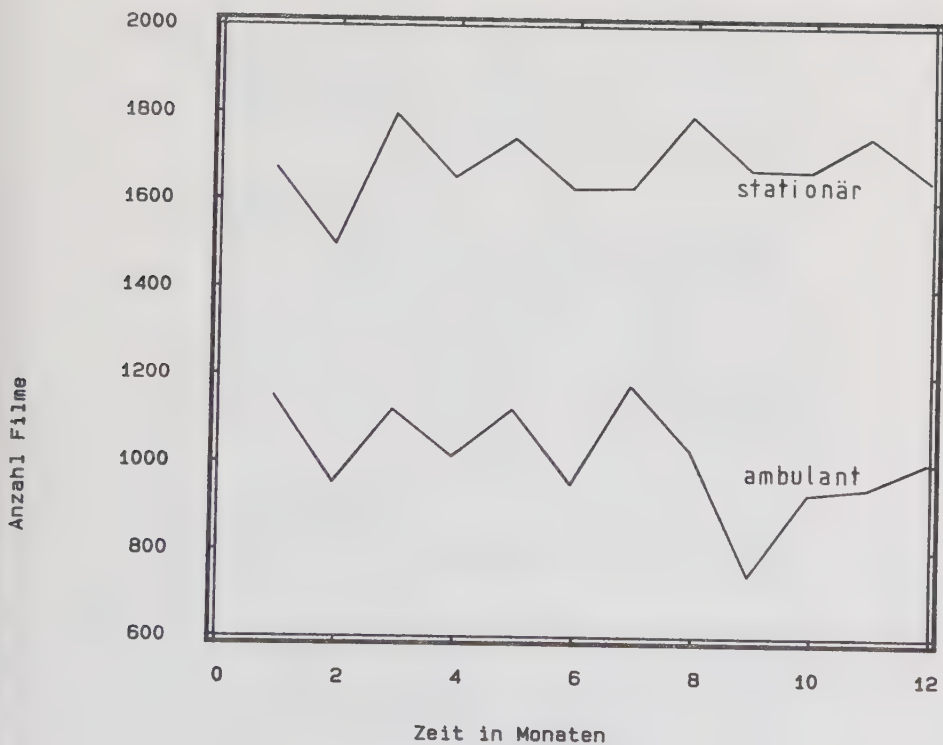
Entwicklung des Gesamtfilmverbrauchs während des Jahres 1983 - Aufschlüsselung nach stationären und ambulanten Kriterien

Monat	Gesamtfilmverbrauch				
	stationär	in Prozent *	ambulant	in Prozent *	gesamt
Januar	1671	59,3	1149	40,7	2820
Februar	1498	61,1	953	38,9	2451
März	1798	61,6	1120	38,4	2918
April	1653	62,0	1012	38,0	2665
Mai	1743	60,8	1121	39,2	2864
Juni	1627	63,1	950	36,9	2577
Juli	1631	58,1	1177	41,9	2808
August	1795	63,6	1027	36,4	2822
September	1673	69,2	743	30,8	2416
Oktober	1669	64,2	929	35,8	2598
November	1748	64,9	944	35,1	2692
Dezember	1648	62,2	1002	37,8	2650

* Anteil in Prozent am monatlichen Gesamtfilmverbrauch
Tab. 27: Vergleich des stationären mit dem ambulanten Filmverbrauch während des Jahres 1983 aus der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt

Abb. 26

Vergleich des stat. mit dem amb. Filmverbrauch
für die Monate des Jahres 1983



Die Gesamtzahl von 32 281 Röntgenfilmen für das Jahr 1983 setzt sich zusammen aus 20 154 verbrauchten Filmen bei stationären Patienten und 12 127 Filmen bei ambulanten Patienten ; ausgedrückt in Prozent sind das 62,4% stationär verbrauchte und 37,6% ambulant verbrauchte Filme.

Der monatliche Durchschnitt des Filmverbrauchs bei stationären Patienten und Untersuchungen beträgt 1680 Filme, bei ambulanten Patienten und Untersuchungen 1010 Filme.

Pro Arbeitstag errechnet sich ein Mittelwert von 84 Filmen bei der stationären und 51 Filmen bei der ambulanten Patientengruppe; bei 47 stationären Patienten, 54 Untersuchungen, 107 Leistungen und 20 ambulanten Patienten, 29 Untersuchungen, 63 Leistungen pro Arbeitstag ergibt sich:

1,78 Filme pro stationären Patient und	
	Arbeitstag
2,55 Filme pro ambulanten Patient und	
	Arbeitstag
1,55 Filme pro Untersuchung(stationär)	
	und Arbeitstag
1,76 Filme pro Untersuchung(ambulant)	
	und Arbeitstag
0,79 Filme pro Leistung(stationär)	
	und Arbeitstag
0,80 Filme pro Leistung(ambulant)	
	und Arbeitstag.

5.4.5

Aufgliederung des Gesamtfilmverbrauchs in die
verschiedenen Filmformate

Filmformat	Filmverbrauch	
	absolut	in Prozent *
13 cm / 18 cm	1636	5,1
18 cm / 24 cm	5791	17,9
24 cm / 30 cm	5447	16,9
15 cm / 40 cm	786	2,4
20 cm / 40 cm	1713	5,3
30 cm / 40 cm	2152	6,7
35 cm / 35 cm	13169	40,8
36 cm / 43 cm	1587	4,9

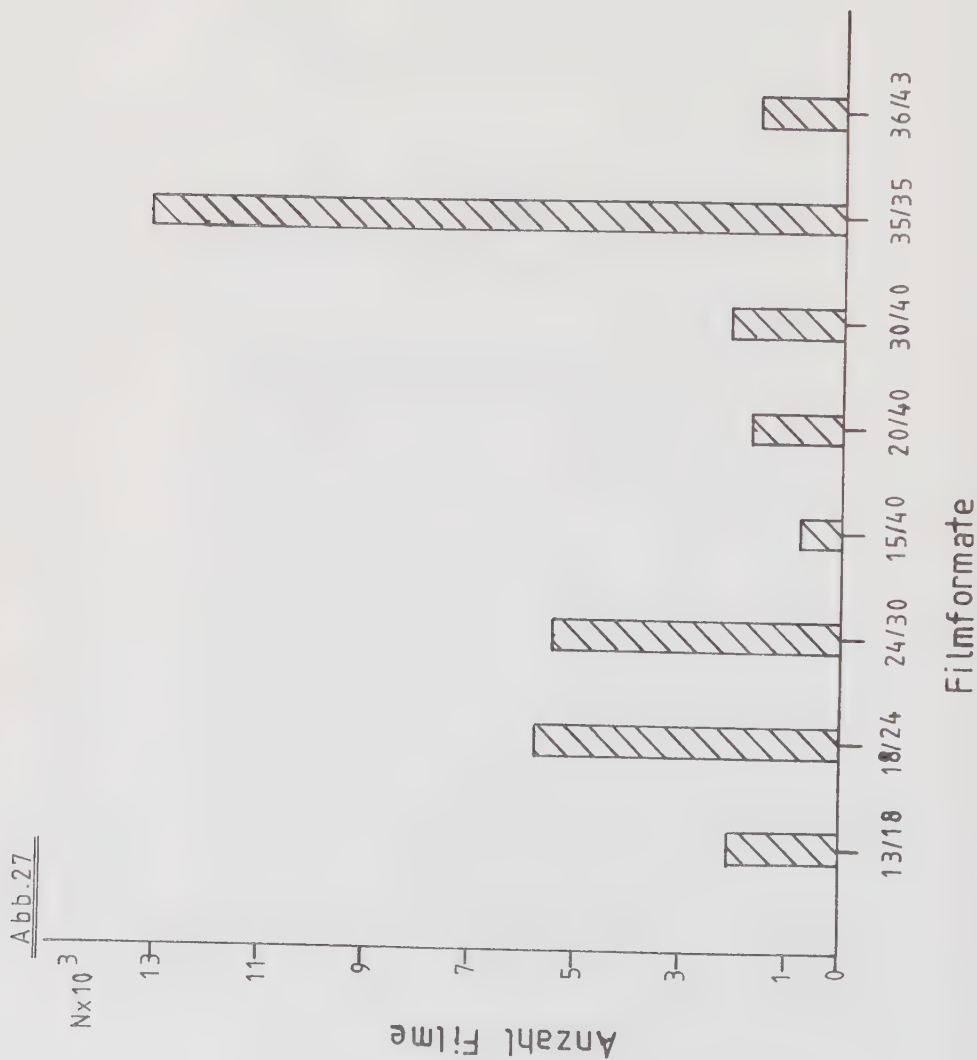
* Prozentangaben, bezogen auf 100% des Gesamtfilm-
verbrauchs von 1983

Tab. 28: Anteil der verschiedenen Filmformate
am Gesamtfilmverbrauch des Jahres
1983 (absolute Zahlen und Angaben in
Prozent) aus der Röntgenabteilung der
Medizinischen Klinik Innenstadt

Das Format 35cm/35cm steht mit einem Anteil von 40,8% am Gesamtfilmverbrauch an erster Stelle. Dieses Format wird vor allem für Übersichtsaufnahmen bei Magen-Dünndarm- und Colonuntersuchungen, Thorax- und Abdomenaufnahmen verwendet; die genannten Untersuchungsarten bilden bereits einen Anteil von 60,6% an der Gesamtuntersuchungszahl.

In der Rangfolge an zweiter und dritter Stelle kommen die Formate 18cm/24cm und 24cm/30cm mit einem Gesamtanteil von 34,8% am Gesamtfilmverbrauch. Diese Formate finden hauptsächlich bei Tomogrammen, Schädel-, Spezial-, Funktions-, Gelenk- und Zielaufnahmen des Magen-Darm-Traktes Verwendung; die verschiedenen Untersuchungsarten haben einen prozentualen Anteil von 25,8 an der Gesamtuntersuchungszahl.

Alle anderen Filmformate liegen anteilmäßig unter 10%.



5.4.6 Zusammenhang zwischen Klinikstruktur und Röntgenfilmverbrauch

In diesem Abschnitt sollen nun zum Schluß noch die Beziehungen zwischen Patienten-, Untersuchungs-, Leistungszahl, Filmverbrauch und Klinikstruktur aufgezeigt werden.

Röntgenfilme/Klinikpatient

Gesamtzahl der Klinikpatienten	34 660
stationäre Klinikpatienten	5 228
ambulante Klinikpatienten	29 432
Gesamtfilmverbrauch	32 281

0,93 Röntgenfilme pro Klinikpatient(gesamt)

6,17 Röntgenfilme pro stationären Klinikpatient

1,09 Röntgenfilme pro ambulanten Klinikpatient

Röntgenfilme/Röntgenpatient

Gesamtzahl der Röntgenpatienten	16 009
stationäre Röntgenpatienten	11 256
ambulante Röntgenpatienten	4 753
Gesamtfilmverbrauch	32 281
stationärer Filmverbrauch	20 154
ambulanter Filmverbrauch	12 127

2,02 Filme pro Röntgenpatient(gesamt)

1,79 Filme pro stationären Röntgenpatient

2,55 Filme pro ambulanten Röntgenpatient

Röntgenfilme/Röntgenuntersuchung

Gesamtzahl der Röntgenuntersuchungen	19 917
stationäre Röntgenuntersuchungen	13 029
ambulante Röntgenuntersuchungen	6 888
Gesamtfilmverbrauch	32 281
stationärer Filmverbrauch	20 154
ambulanter Filmverbrauch	12 127

1,62 Filme pro Röntgenuntersuchung(gesamt)

1,55 Filme pro stationäre Röntgenuntersuchung

1,76 Filme pro ambulante Röntgenuntersuchung

Röntgenfilme/Röntgenleistung

Gesamtzahl der Röntgenleistungen	40 801
stationäre Röntgenleistungen	25 558
ambulante Röntgenleistungen	15 243
Gesamtfilmverbrauch	32 281
stationärer Filmverbrauch	20 154
ambulanter Filmverbrauch	12 127

0,79 Filme pro Röntgenleistung(gesamt)

0,78 Filme pro stationäre Röntgenleistung

0,79 Filme pro ambulante Röntgenleistung

Röntgenfilme/Röntgenraum

Gesamtzahl der Röntgenräume	4
Gesamtfilmverbrauch	32 281

8 070 Röntgenfilme pro Röntgenraum

Röntgenleistung/Röntgenfilm

Gesamtfilmverbrauch	32 281
stationärer Filmverbrauch	20 154
ambulanter Filmverbrauch	12 127
Gesamtzahl der Röntgenleistungen	40 801
stationäre Röntgenleistungen	25 558
ambulante Röntgenleistungen	15 243

1,26 Leistungen pro Röntgenfilm(gesamt)

1,27 Leistungen pro stationären Röntgenfilm

1,25 Leistungen pro ambulanten Röntgenfilm

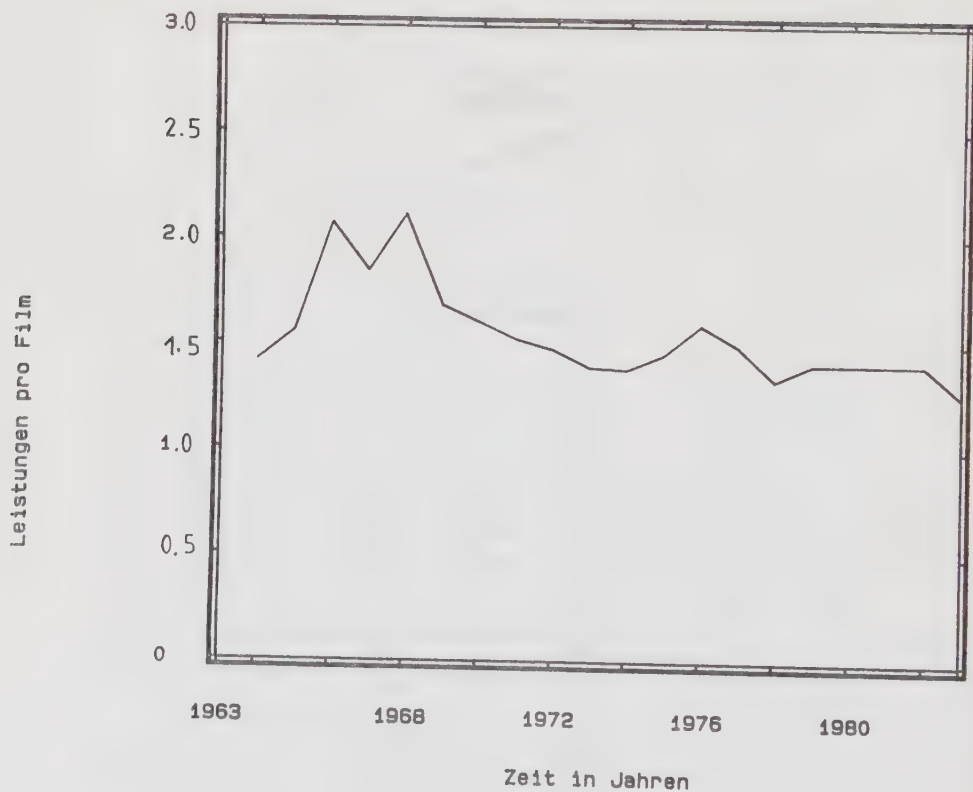
In der folgenden Tabelle und Abbildung ist der Quotient Leistung/Film im Vergleich mit den Werten der Jahre 1964 bis 1983 dargestellt.

Jahr	Anzahl Leistungen	Gesamtfilm - verbrauch	Leistungen pro Film
1964	51698	36321	1,42
1965	57972	37054	1,56
1966	68142	32887	2,07
1967	60981	33214	1,84
1968	71083	33691	2,11
1969	72993	43382	1,68
1971	65536	43226	1,52
1972	67763	46077	1,47
1973	61749	44423	1,39
1974	68948	50007	1,38
1975	64137	44349	1,45
1976	69176	43371	1,59
1977	73338	49130	1,49
1978	48203	36171	1,33
1979	47491	33654	1,41
1982	41200	29279	1,41
1983	40801	32281	1,26

Tab. 29: Leistungszahlen, Filmverbrauch und Anzahl Leistungen pro Film im Vergleich mit den Werten der Jahre 1964 bis 1983

Abb.28

Übersicht der Leistungen pro Film
für die Jahre 1964 bis 1983



Röntgenfilme/Bett

Gesamtzahl der Planbetten	186
Gesamtfilmverbrauch	32 281
Anzahl der Arbeitstage pro Jahr	240

173,5 Röntgenfilme pro Bett und Jahr

14,5 Röntgenfilme pro Bett und Monat

0,7 Röntgenfilme pro Bett und Tag

Röntgenfilme/Bettenbelegtag

Gesamtzahl der Bettenbelegtage	67 035
Gesamtfilmverbrauch	32 281

0,48 Röntgenfilme pro Bettenbelegtag der Klinik.

6.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war die Erstellung von exakten Daten und das Aufzeigen von Entwicklungstendenzen bezüglich Patienten-, Untersuchungs-, Leistungs- und Filmfrequenz in der Röntgendiagnostikabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt der Universität München für künftige detaillierte Basisplanungen.

Im ersten Teil der Arbeit wurden allgemeine Richtlinien für die Planung von Röntgendiagnostikabteilungen angeführt. Im zweiten Abschnitt folgte eine Analyse über die wichtigsten Bezugsgrößen - da sind die Patienten-, Untersuchungs- und Leistungszahlen und der Filmverbrauch zu nennen - und ein Vergleich mit Ergebnissen ähnlicher Arbeiten in einem Gesamtzeitraum von 20 Jahren.

Folgendes konnte ermittelt werden:

Im untersuchten Jahr 1983 erreichte die Gesamtzahl der Röntgenpatienten einen Spitzenwert von 16 009. Im Vergleich zu 1964 (8453) bedeutet dies fast eine Verdoppelung bzw. eine durchschnittliche jährliche Zuwachsrate von 4,7%. Auch der Anteil der ambulanten Patientengruppe an der Gesamtpatientenzahl stieg in zunehmenden Maße; lag der Wert 1964 noch bei nur 0,4%, so betrug er 1983 bereits 30%.

Bei den Untersuchungszahlen ergab sich für den Betrachtungszeitraum (1964 bis 1983) eine durchschnittliche jährliche Steigerung um 1,8%, gegenüber 1964 allerdings eine Zunahme von 35,7%.

Unter den Häufigkeiten der verschiedenen Untersuchungsarten haben die Thoraxaufnahmen im Laufe der Zeit den obersten Rang eingenommen; im Vergleich zu 1964 liegt der Anteil an der Gesamtuntersuchungszahl heute um 20% höher. Ein starker Rückgang war jedoch bei den Magen-Darm- und den Gefäßuntersuchungen zu verzeichnen. Die Zahl der Untersuchungen pro Röntgenpatient ist von 1,7 (1964) auf 1,24 (1983) gesunken.

Die Gesamtleistungszahlen zeigten in den letzten 20 Jahren einen Abwärtstrend mit einer durchschnittlichen jährlichen Abnahme von 1,1% ; auch die Leistungen pro Untersuchung haben sich von 3,5 (1964) auf 2,04 (1983) verringert.

Zur Analyse des Filmverbrauchs ist folgendes zu sagen: hier ergaben sich zwei Trendverläufe, einer von 1964 bis 1977 mit einem jährlichen Mehrverbrauch von 2,5% und der andere von 1978 bis 1983 mit einem jährlichen Rückgang um 1,8%.

Die Resultate zeigen, daß heute in der Röntgendiagnostik immer aussagefähigere Untersuchungen durchgeführt werden, die auch jeweils aus weniger Einzelleistungen bestehen und damit einen geringeren Filmbedarf haben.

Mit den vorliegenden Ergebnissen ist es möglich, Rückschlüsse auf den zukünftigen Arbeitsanfall in der Röntgendiagnostikabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt zu ziehen und praxisnahe Planungen bezüglich Personalbedarf und Auslastung der Räume und Geräte vorzunehmen.

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. Báily, S. Statistische Frequenzanalyse als Grundlage für die Planung von Röntgendiagnostikabteilungen. Dissertation an der Medizinischen Fakultät der Universität München (1983)
2. Betz, F. u. Die Planung von Röntgenabteilungen. Das Krankenhaus 60, 386-397 (1968)
G.v. Stromberg
3. Betz, F. u. Projektvarianten für Röntgendiagnostik, Strahlentherapie und Nuklearmedizin. Das Krankenhaus 61, 183-195 (1969)
G.v. Stromberg
4. Cadmus, R.R. Efficient layout of the radiology department. Hospital planning today, 40, 63-70 (1966)
5. Conrad, H. , Grundkonzeption und Dimensionierung von Röntgendiagnostikabteilungen in allgemeinen Krankenhäusern. Röntgenstrahlen, 17, 3-9 (1967)
W.Kraske u.
F.Winter
6. Gabelmann, W. u. Planungsgrundlagen für röntgendiagnostische Abteilungen in Universitätskrankenhäusern. Der Radiologe, 20/5, 247-276 (1980)
LG. Meier
7. Gasteiger, U. Statistische Untersuchungen für Planungsrichtwerte von Röntgenabteilungen. Dissertation an der Medizinischen Fakultät der Universität München (1974)
8. Grupp, U. Statistische Frequenzanalyse für die Basisplanung röntgenologischer Abteilungen. Dissertation an der Medizinischen Fakultät der Universität München (1970)
9. Klemm, J. Comparative Investigation on the Work Load in Radiological Departments in: Kormanó, M., Stieve, F.(Ed.). Planning of Radiological Departments, Thieme, Stuttgart (1974)

10. Matschurat, Th. Statistische Frequenzanalyse zur Erlangung von Richtwerten für die Basisplanung von Röntgendiagnostikabteilungen.
Dissertation an der Medizinischen Fakultät der Universität München (1981)
11. Olsson, O. Planung einer röntgendiagnostischen Abteilung. Der Radiologe 10, No.5, 168-180 (1970)
12. Oswald, H. u. Planungsrichtwerte medizinischer Strahlenabteilungen (I) SRW-Nachrichten 25; 2-5, 22-24 (1965)
G.v. Stromberg
13. Oswald, H. u. Planungsrichtwerte medizinischer Strahlenabteilungen (II) SRW-Nachrichten 27; 27-28 (1965)
G.v. Stromberg
14. Pohlenz, O. u. Planning standards for x-rays departments in general hospitals depending on the work-load, Electromedica 46/2 38-43 (1978)
G.v. Stromberg
15. Regenauer, A. Statistische Frequenzanalyse als Grundlage für die Planung von Röntgendiagnostikabteilungen. Dissertation an der Medizinischen Fakultät der Universität München (1982)
16. Sachs, L. Statistische Methoden, 5. Auflage, Springer-Verlag; 84-91 (1982)
17. Terry, G. Pre-Planning Thinking in: Korman, M., Stieve, F. (Ed.). Planning of Radiological Departments, Thieme, Stuttgart (1974)
18. Wäble, G. Statistische Untersuchungen zur Planung von Röntgenabteilungen.
Dissertation an der Medizinischen Fakultät der Universität München (1973)
19. Winter, S. Statistische Frequenzanalyse als Grundlage für die Planung von Röntgendiagnostikabteilungen.
Dissertation an der Medizinischen Fakultät der Universität München (1977)
20. Wobbe, G. u. Datenerfassung in der Röntgenabteilung eines Krankenhauses mit Hilfe von messenden Zeitstudien und Multimomentaufnahmen. Krankenhaus-Umschau 6, 443-446 (1978)
G. Kaminsky

DANKSAGUNG

Herrn Professor Dr. med. E. Buchborn danke ich für die Mitberichterstattung, Herrn Professor Dr. med. k. Kopetz für seine Bemühungen als Berichterstatter.

Besonders herzlich bedanken möchte ich mich an dieser Stelle bei Herrn Dr. med. Johannes Klemm, Leitender Akademischer Direktor und Leiter der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt der Universität München, für die freundliche Überlassung des Themas der Dissertation, für die geduldige Unterstützung und sein stets wohlwollendes Entgegenkommen bei der Durchführung der Arbeit.

Meinen Dank aussprechen möchte ich Herrn K. L. Hörmann für die konstruktive Beratung im Bereich der EDV, die Erstellung zahlreicher Graphiken, sowie für die zeitweise Überlassung von Hardware und spezieller Computerprogramme.

CURRICULUM VITAE

23. August 1956: Maren Homeyer, als erste von zwei Töchtern des kaufmännischen Geschäftsführers Günter Homeyer und seiner Ehefrau Hiltraud, geb. Bruns, in Bremerhaven geboren

Staatsangehörigkeit: deutsch

Familienstand: ledig

1963 bis 1966: Besuch der Gorch-Fock-Schule in Bremerhaven

1966 bis 1968: Besuch des Wilhelm-Raabe-Gymnasiums in Bremerhaven

1968 bis 1975: Besuch des Kippenberg-Gymnasiums in Bremen

Mai 1975: Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife

Mai 1975 bis
Dezember 1975: Tätigkeit als Schwesternhelferin im Krankenhaus St. Joseph-Stift Bremen

1976 bis 1977: Besuch der Lehranstalt für Medizinisch-Technische Assistentinnen in Bremerhaven und Bremen

Dezember 1977: Examen als medizinisch-technische Radiologieassistentin

1978 bis 1980: Tätigkeit als medizinisch-technische Radiologieassistentin im Allgemeinen Krankenhaus Altona in Hamburg und im Krankenhaus St. Joseph-Stift in Bremen

April 1980: Immatrikulation an der Ludwig-Maximilians-Universität München für Humanmedizin

Juli 1983 bis
Februar 1984: Tätigkeit als medizinisch-technische Radiologieassistentin in der Röntgenabteilung der Medizinischen Klinik Innenstadt der Universität München

Sommersemester 1987: Absolvierung des Dritten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung und Erteilung der Approbation als Ärztin am 15. Juni 1987 in München

